

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. **ANASTASIO** - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma.

Bo Comm. Ing. **PAOLO**.

BRANCUCI Gr. Uff. Ing. **FILIPPO** - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

CAPPARELLI Ing. **GIUSEPPE** - Deputato al Parlamento - Segretario Nazionale del Sindacato Ingegneri.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. **GIOVANNI BATTISTA**.

DE BENEDETTI Gr. Uff. Ing. **VITTORIO**.

DONATI Comm. Ing. **FRANCESCO**.

FABRIS Gr. Uff. Ing. **ABDELCAHER**.

FORZIATI Gr. Uff. Ing. **GIOVANNI BATTISTA** - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GIGLI Gr. Uff. Ing. **LUIGI** - Capo Servizio Movimento FF. SS.

GREPPI Gr. Uff. Ing. **LUIGI**.

IACOMETTI Gr. Uff. Ing. **IACOMETTO** - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

IACON Generale Comm. Ing. **VINCENZO**.

MACCALLINI Gr. Uff. Ing. **ENRICO** - Capo Servizio Commerciale e del Traffico FF. SS.

MASSIONE Gr. Uff. Ing. **FILIPPO** - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. **GIUSEPPE**

NOBILI Gr. Uff. Ing. **BARTOLOMEO** - Vice Direttore delle FF. SS.

ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. **CESARE**.

OTTONE Gr. Uff. Ing. **GIUSEPPE** - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PERFETTI Comm. Ing. **ALBERTO** - Segretario Generale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

PINI Gr. Uff. Ing. **GIUSEPPE** - Presidente di Sezione al Consiglio Superiore dei LL. PP.

PONTICELLI Gr. Uff. Ing. **ENRICO** - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

SALVINI Ing. **GIUSEPPE** - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPFER Comm. Ing. **FRANCESCO**.

VELANI Cav. di Gr. Cr. Ing. **LUIGI** - Direttore Generale delle FF. SS.

Direttore Gr. Uff. Ing. **NESTORE GIOVENE** - Capo Servizio delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

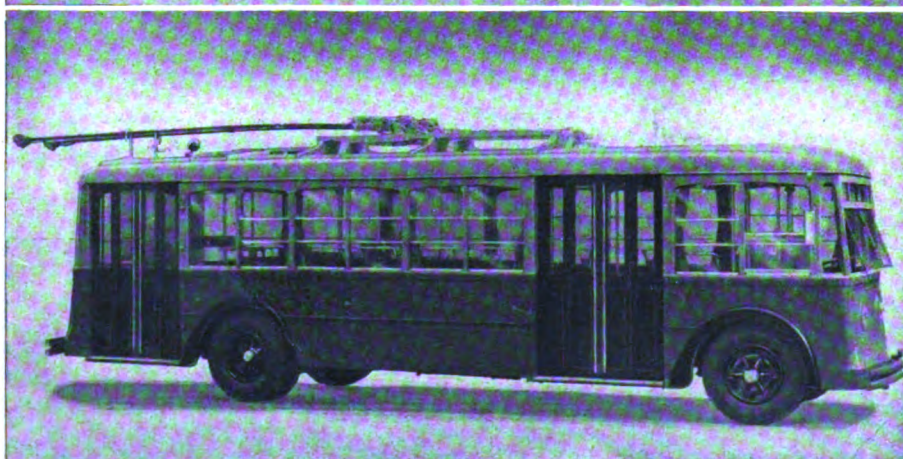
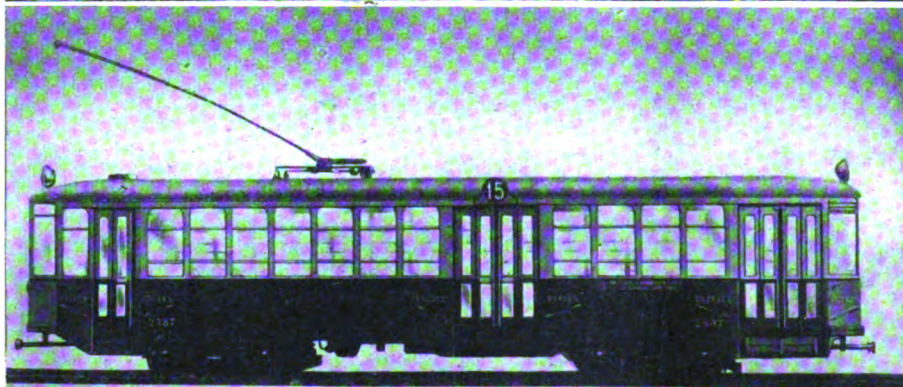
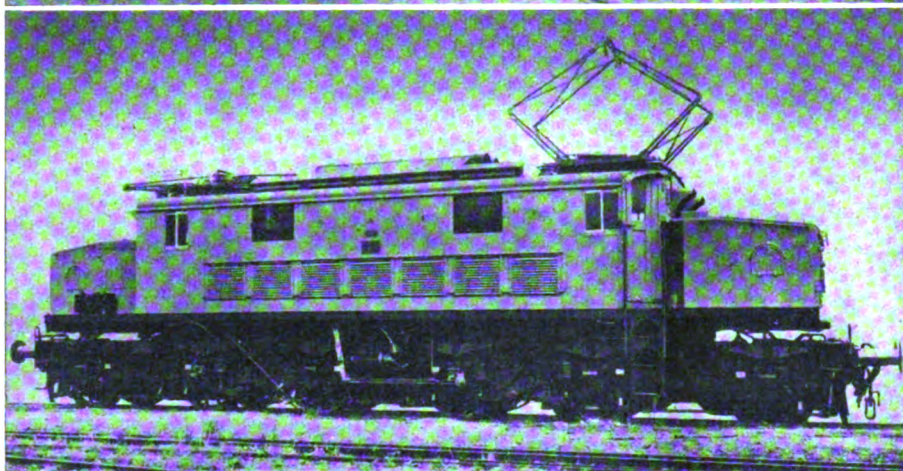
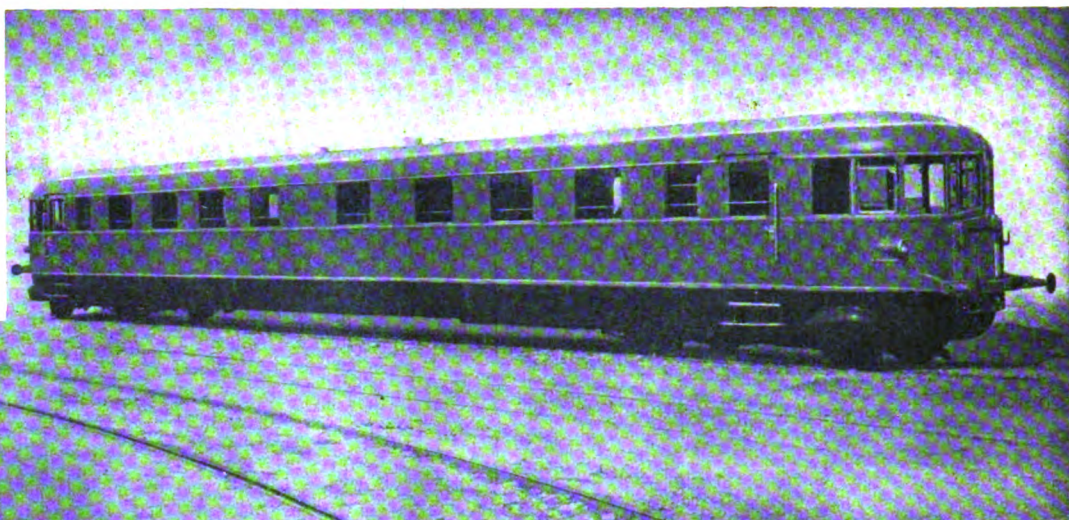
PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

RICCARDO BIANCHI	1
COPERTURE METALLICHE NEL NUOVO FABBRICATO VIAGGIATORI DELLA STAZIONE DI FIRENZE S. M. N. (Ing. A. Fava, per incarico del Servizio Lavori delle FF. SS.).	8
IL NUOVO APPARECCHIO DI TIPO F. S. PER LA VARIAZIONE DEL RAPPORTO DI MOLTIPLICAZIONE DELLA TIMONERIA DEL FRENO (Ingg. R. Mariani e M. Fasoli, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.).	19
IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA DI ALIMENTAZIONE DELLE CALDAIE DELLA CENTRALE TERMICA DI MILANO NUOVA STAZIONE VIAGGIATORI (Redatto a cura dell' Ing. A. Michelucci, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS. e del Dott. G. B. Nalini, del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni)	23
LA CASSA DEL CARRO FERROVIARIO NEL SUO ISOLAMENTO E NELLE SUE CHIUSURE (Ing. Dott. G. Forte, Capo della Sezione Ferroviaria dell' Istituto Sperimentale delle Comunicazioni).	35
INFORMAZIONI:	
I prodotti delle ferrovie inglesi nel 1936, pag. 18. — Le ferrovie vicinali del Belgio, pag. 22. — Il programma per ordinazioni di nuovo materiale rotabile in Francia, pag. 22. — Organizzazione dell'Istituto per le applicazioni del calcolo, pag. 34. — Condizioni e previsioni finanziarie delle ferrovie francesi, pag. 42.	
LIBRI E RIVISTE:	
(B. S.) Un cavalcavia ad arco in c. a., pag. 43. — (B. S.) La protezione contro gli incendi delle centrali e delle sottostazioni elettriche, pag. 43. — (B. S.) Il servizio francese di automotrici all'inizio del 1936, pag. 45. — (B. S.) Considerazioni sull'accensione dei motori veloci a combustione interna, pag. 49. — (B. S.) La ferrovia metropolitana Nord-Sud in Berlino, pag. 52. — (B. S.) Un nuovo mezzo di trazione: un telaio di carro ferroviario + un autocarro, pag. 54. — (B. S.) Indicatore per macchine ad elevata velocità, pag. 55. — (B. S.) La dilatazione delle rotaie sulle Ferrovie Indiane, pag. 56. — (B. S.) Il metodo del rivestimento di lacca per la determinazione delle tensioni nei corpi piani, pag. 56. — (B. S.) Possibilità e limiti di utilizzazione delle turbine a gas, pag. 57. — (B. S.) Analisi di deformazione su modelli, pag. 58. — (B. S.) La nuova struttura, « Diagrid », pag. 59.	
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA, pag. 61.	

FIAT



Automotrici ferroviarie "Littorina"

- Motori Diesel ed a benzina.
- Trasmissione meccanica ad alto rendimento.
- Basso costo di esercizio.
- Circa 450 unità ordinate di cui 300 in circolazione. •
- 35.000 km. di percorrenza giornaliera.

Locomotori elettrici

- Tipi da 2000 e da 3000 HP sotto la tensione di 3000 volt in c. c.

Automotrici tranviarie

- Vetture a carrelli con equipaggiamenti elettrici ad avviamento automatico.
- Carrelli « Commonwealth ».

Autobus filoviari

Il moderno veicolo per i trasporti in comune urbani ed interurbani

Gli impianti filoviari di:

Torino (Cavoretto) - Cuneo -
Mestre-Mestre/Venezia-Livorno
- Milano - Roma - Brescia
sono serviti da vetture Fiat.

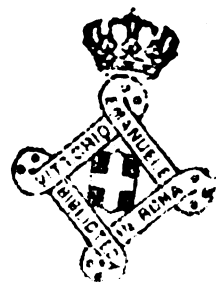
RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO



Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma.

BO Comm. Ing. PAOLO.

BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

CAPPARELLI Ing. GIUSEPPE - Deputato al Parlamento - Segretario Nazionale del Sindacato Ingegneri.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA

DE BENEDETTI Gr. Uff. Ing. VITTORIO.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO.

FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER.

FORZIATI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GIGLI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Movimento FF. SS.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.

IACOMETTI Gr. Uff. Ing. IACOMETTO - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

IACOE Generale Comm. Ing. VINCENZO.

MACCALLINI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Commerciale e del Traffico FF. SS.

MASSIONE Gr. Uff. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE.

NOBILI Gr. Uff. Ing. BARTOLOMEO - Vice Direttore delle FF. SS.

ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PERFETTI Ing. ALBERTO - Segretario Generale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

PINI Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Presidente di Sezione al Consiglio Superiore dei LL. PP.

PONTICELLI Gr. Uff. Ing. ENRICO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPPER Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Cav. di Gr. Cr. Ing. LUIGI - Direttore Generale delle FF. SS.

Direttore Gr. Uff. Ing. NESTORE GIOVENÈ - Capo Servizio delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA - Via delle Terme di Diocleziano, 90 - Telefono 43-034

Anno XXVI - Vol. LI

Primo Semestre 1937 (XV)

ROMA

STAB. TIPOGRAFICO DITTA ARMANI DI M. COURRIER
Via Cesare Fracassini, 60

1937

PRIMO SEMESTRE 1937 (XV)

I. - QUADRO ANALITICO

31. Statistica.

- 31 : 629 . 113 Autoveicoli in circolazione nel mondo
 31 : 656 . 224 (.45) La rete ferroviaria italiana e il movimento viaggiatori .

385. Le ferrovie dal punto di vista generale, economico e finanziario.

- 385 . (01 (.63) La futura rete ferroviaria dell'Impero nel quadro del piano regolatore delle Ferrovie Africane. (C. TONETTI)
 385 . (01 (.63) Le comunicazioni ferroviarie in Etiopia
 385 . (061 . 1) Questioni trattate al Congresso ferroviario internazionale di Parigi (luglio 1937-XV)

385.(09. Storia e descrizione delle ferrovie.

- 385 . (09 (.45) Lavori e nuovo materiale rotabile sulle Ferrovie dello Stato al 21 aprile XV, pag. 1/2
 385 . (09 (.55) Le costruzioni ferroviarie nell'Iran
 385 . (092 (.45) Riccardo Bianchi (n. g.)

385.11. Costo d'impianto e reddito delle ferrovie.

- 385 . 113 (.42) I prodotti delle Ferrovie Inglesi nel 1936
 385 . 113 (.43) I risultati della Reichsbahn nel 1936
 385 . 113 (.44) Condizioni e previsioni finanziarie delle ferrovie francesi . .
 385 . 113 (.493) Le ferrovie vicinali del Belgio
 385 . 113 (.493) I risultati delle ferrovie belghe nel 1936
 385 . 113 : 621 . 132 . 63 Costo d'esercizio delle locomotive di manovra . .

51. Matematiche.

- 518 Organizzazione dell'Istituto per le applicazioni del calcolo

53. Fisica.

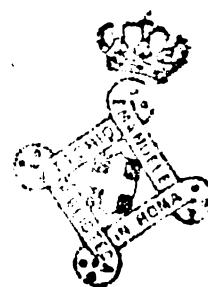
531. Meccanica razionale.

- 531 . 7 Analisi di deformazione su modelli

536. Calore.

- 536 . 212 . 3 Due metodi per la determinazione del coefficiente di trasmissione del calore nei materiali isolanti termici applicabili anche a pannelli costituiti da materiale isolante interposto fra lastre metalliche. (O. CUZZER).

Mese	Pag
Marzo	169
Marzo	192
Giugno	337
Giugno	399
Giugno	388
Maggio	292
Aprile	264
Gennaio	1
Gennaio	18
Febbraio	84
Gennaio	42
Gennaio	28
Marzo	160
Marzo	192
Gennaio	34
Gennaio	58
Aprile	247



62. Arte dell'ingegnere.

620.1. Conoscenza dei materiali.

Il metodo di rivestimento di lacca per le determinazioni delle tensioni nei corpi piani

Mese	Pag.
Gennaio	56

621. Meccanica generale ed elettrotecnica.

621.1. Produzione, distribuzione ed utilizzazione del vapore.

621.1.018.86 Indicatore per macchine ad elevata velocità

Gennaio	55
---------	----

621.18. Locomotive a vapore.

Linee aerodinamiche. Fatti e fantasie

Febbraio	131
----------	-----

621.133. Apparecchio di vaporizzazione.

621.133.7 Il trattamento dell'acqua di alimentazione delle caldaie della Centrale Termica di Milano nuova stazione viaggiatori. (A. MICHELUCCI e B. NALINI)

Gennaio	23
---------	----

621.134. Macchina a vapore della locomotiva.

Di alcune pratiche nel trattamento dei cicli delle locomotive a vapore. (W. TARTARENI)

Maggio	312
--------	-----

621.135. Veicolo della locomotiva.

Risparmio per riduzione di peso e per linea aerodinamica

Aprile	259
--------	-----

621.135.4 Posizione in curva, spinte direttive e resistenze in curva di locomotive con carrello

Giugno	394
--------	-----

621.3. Applicazioni dell'elettricità.

621.81. Centrali, macchine, trasmissione, distribuzione, misure.

621.313 Ricerche sui rumori prodotti dalle macchine elettriche

Gennaio	133
---------	-----

621.314.65 I raddrizzatori di corrente per lo scambio di energia tra reti a corrente alternata trifase e reti a corrente continua

Maggio	319
--------	-----

621.315 Incrocio di due linee elettriche a tensione diversa

Febbraio	136
----------	-----

621.316.9 La protezione contro gli incendi delle centrali e delle sottostazioni elettriche

Gennaio	43
---------	----

621.316.9 Misure di scariche atmosferiche su linee ad alta tensione in Svizzera

Febbraio	130
----------	-----

621.88. Trazione elettrica.

Una recente discussione svizzera sui vantaggi dell'elettificazione

Aprile	246
--------	-----

621.33(.492) Il costo delle elettrificazioni olandesi

Febbraio	84
----------	----

621.333 Adozione del comando «Metadinamo» sulle Metropolitane di Londra

Maggio	319
--------	-----

621.337 Apparecchiatura di garanzia della presenza attiva del guidatore sulle locomotive elettriche ed automotrici. (A. MASCINI).

Febbraio	85
----------	----

621.337 Nuovi tipi di apparecchi di uomo morto per la garanzia della presenza attiva dei guidatori dei convogli condotti da un solo agente. Dispositivo pneumatico e dispositivo elettrico. (G. MINUCCIANI)

Marzo	161
-------	-----

621.4. Macchine a gas, ad aria e diverse.

621.48. Motori a combustione interna e ad esplosione.

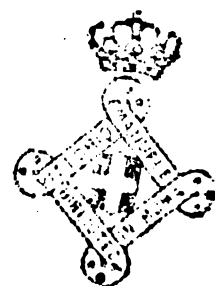
Indicatore per macchine ad elevata velocità

Gennaio	55
---------	----

621.43.04 Considerazioni sull'accensione dei motori veloci a combustione interna

Gennaio	49
---------	----

	Mese	Pag.
621. 431. 72. Applicazioni ai trasporti ferroviari.		
Le automotrici delle Ferrovie dello Stato. (A. CUTTICA)	{ Marzo	143
	{ Giugno	367
Impiego di automotrici a gas d'antracite e a gas di legna in un esercizio ferroviario	Maggio	317
Automotrici Diesel a trasmissione meccanica per ferrovia secondaria. (G. FATTORI)	Aprile	235
621. 438. Motori a combustibili gassosi o gassificati genere turbina.		
Possibilità e limiti della utilizzazione delle turbine a gas	Gennaio	57
624. Ponti ed armature, gallerie e costruzioni.		
624 . 04 Sul calcolo delle strutture a telaio a sezione variabile (E. LO CIGNO).	Febbraio	95
624 . 08 Coperture metalliche nel nuovo fabbricato viaggiatori della Stazione di Firenze S. M. N. (A. FAVA)	Gennaio	8
624 . 083 La nuova struttura « Diagrid »	Gennaio	59
624. 13. Lavori di terra in generale.		
624 . 137 . 5 . 102 . 4 Muri di sostegno semiarmati	Marzo	189
624. 2. Ponti in generale.		
624 . 2 . 0124 . 043 Un nuovo cavalcavia in cemento armato sulla Roma-Grosseto presso Civitavecchia. (G. POLSONI)	Maggio	275
624 . 2 . 042 . 8 I carichi dinamici sui ponti	Febbraio	128
624 . 2 . 042 . 8 Apparecchi ed esperienze per la determinazione degli effetti dinamici prodotti dal materiale rotabile sui ponti metallici ferroviari. (Ing. FAVA e Prof. SESINI)	Aprile	213
624. 6. Ponti ad arco.		
624 . 6 . 012 Allargamento del viadotto di Meudon	Aprile	254
624 . 624 Un cavalcavia ad arco in cemento armato	Gennaio	43
625. Tecnica delle ferrovie e delle strade.		
625 . 03 Metodi elettrici per la misura e registrazione delle azioni dinamiche prodotte dal materiale rotabile ferroviario in corsa veloce (G. CORBELLINI)	Maggio	293
625. 1. Strade ferrate in generale.		
625. 14. Binario corrente.		
625 . 14 . 03 Spinte laterali sul binario e velocità massima	Aprile	262
625. 143. Rotaie.		
Progressi degli studi sulle rotaie	Febbraio	124
625 . 143 . 3 La dilatazione delle rotaie sulle ferrovie indiane	Gennaio	56
625. 15. Apparecchi del binario.		
625 . 154 : 625 . 285 Una piattaforma girevole per automotrici	Aprile	256
625. 17. Servizio della linea. Manutenzione e rinnovamento.		
Le misure del livello delle rotaie nelle carrozze per il controllo dell'armamento della Reichsbahn	Marzo	197
625. 174. Sgombero dei binari in tempo di neve.		
625 . 174 (.494) L'esercizio invernale della ferrovia del Bernina	Marzo	160



625. 2. Materiale rotabile. Trazione.

	Mese	Pag.
625 . 2 . 01 L'asse-carrello articolato di Roman Liechty	Marzo	204
625 . 2 . 012 . 2 Un nuovo tipo di boccola americana	Giugno	398
625 . 2 (.44) Il programma per ordinazioni di nuovo materiale rotabile in Francia	Gennaio	22
625 . 2 — 597 Il nuovo apparecchio di tipo F. S. per la variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria del freno. (R. MARIANI e M. FASOLI)	Gennaio	19
625 . 2 : 669 . 71 La costruzione del materiale rotabile in leghe di alluminio	Maggio	324

625. 23. Carrozze viaggiatori.

625 . 23 — 784 . 2 Condizionamento dell'aria nelle Ferrovie del Governo di Vittoria	Marzo	205
---	-------	-----

625. 24. Carri merci e speciali.

625 . 25 — 592 Prove di frenatura su treni rapidi americani	Maggio	328
---	--------	-----

625. 244. Carri refrigeranti.

La cassa del carro ferroviario nel suo isolamento e nelle sue chiusure. (G. FORTE)	Gennaio	35
Alcuni aspetti della tecnica frigorifera nei mezzi di trasporto per via terra. (D. PALMIERI)	Marzo	170

625. 245. Carri speciali.

Un carro per trasbordo e trasporto di automobili in gallerie ferroviarie di transito alpino	Marzo	187
---	-------	-----

625. 28. Trazione. Materiale di trazione.

Un nuovo mezzo di trazione: un telaio di carro ferroviario più un autocarro .	Gennaio	54
625 . 282 Nomogramma per lo studio della marcia di un treno nel caso di trazione a velocità costante	Aprile	260

625. 285. Automotrici.

Le automotrici delle Ferrovie dello Stato (A. CUTTICA)	{ Marzo Giugno	{ 143 367
625 . 285 (.44) Il servizio francese di automotrici all'inizio del 1936	Gennaio	45
625 . 285 — 58 Cambio di velocità Cotal	Febbraio	135
625 . 285 — 592 . 35 Il freno elettromagnetico su rotaie delle automotrici veloci delle Ferrovie Germaniche	Febbraio	126
625 . 285 — 6 Impiego di automotrici a gas d'antracite e a gas di legna in un esercizio ferroviario	Maggio	317

625. 3. Ferrovie eccezionali.**625. 31. Ferrovie di montagna a scartamento ridotto.**

625 . 31 (.494) L'esercizio invernale della ferrovia del Bernina	Marzo	160
--	-------	-----

625. 42. Ferrovie aeree e sotterranee.

625 . 42 (.43) La ferrovia metropolitana Nord-Sud in Berlino	Gennaio	52
--	---------	----

629. 1. Locomozione. Industria dei trasporti.

629 . 1 — 444 Alcuni aspetti della tecnica frigorifera nei mezzi di trasporto per via terra	Marzo	170
---	-------	-----

656. Trasporti. Poste.

656 (.6) L'aumento del traffico nel Kenia e nell'Uganda	Aprile	253
---	--------	-----

656. 1. Trasporti stradali.

656 . 1 . 078 . 8 (2 + 6) (.438) Ferrovia, navigazione interna ed automezzi in Polonia

Mese Pag.

Marzo 200

656. 2. Trasporti ferroviari.

656 . 2 . 073 Trasporti di carichi eccezionali

Marzo 193

656 . 2 . 078 . 86 (.493) Ferrovia e navigazione interna nel Belgio

Marzo 206

656. 21. Esercizio in generale. Linea e fabbricati. Stazioni.

656 . 211 . 7 La Gran Bretagna ed il Continente. Un nuovo servizio di ferry-boats (B. ARNAO)

Febbraio 70

656 . 212 Un carrello trattore elettrico della portata di 30 tonnellate

Giugno 393

656 . 212 . 6 Un nuovo tipo di arganello per alaggio di carri

Maggio 322

656. 22. Esercizio commerciale. Treni.

Nomogramma per lo studio della marcia di un treno nel caso di trazione a velocità costante

Aprile 260

656. 221. Resistenza dei treni alla trazione.

Linee aerodinamiche. Fatti e fantasie

Febbraio 131

Influenza dei soffiotti di gomma fra le vetture sulla resistenza al moto dei treni

Marzo 188

Risparmio per riduzione di peso e per linea aerodinamica

Aprile 259

La resistenza dell'aria nei treni viaggiatori

Maggio 320

66. Chimica industriale.**662. Industrie pirotecniche ed industrie del riscaldamento.****662. 918. Riscaldamento dei veicoli.**

662 . 918 : 621 . 33 Il riscaldamento delle vetture nei treni elettrici

Aprile 257

669. Metallurgia.**669. 1. Acciaio.**

669 . 14 Nel mondo degli acciai

Giugno 389

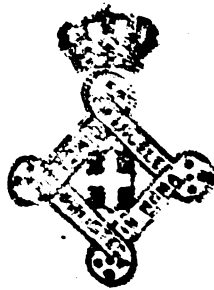
669 . 14 — 15 Proprietà elastiche dell'acciaio a temperature diverse da quella ordinaria

Marzo 198

II. - REPERTORIO ALFABETICO DEGLI ARTICOLI FIRMATI

ORDINATO SECONDO I NOMI DEGLI AUTORI

	Numeri della C. D.
ARNAO B. — La Gran Bretagna ed il Continente: Un nuovo servizio di Ferry-Boats (febbraio, p. 69)	625 . 211 . 7
CORBELLINI G. — Metodi elettrici per la misura e registrazione delle azioni dinamiche prodotte dal materiale rotabile ferroviario in corsa veloce (maggio, p. 293)	625 . 03
CUTTICA A. — Le automotrici delle Ferrovie dello Stato (marzo, p. 143; giugno, p. 367)	621 . 431 . 72
CUZZER O. — Due metodi per la determinazione del coefficiente di trasmissione del calore nei materiali isolanti termici applicabili anche a pannelli costituiti da materiale isolante interposto fra lastre metalliche (aprile, p. 247)	536 . 212 . 3
FASOLI M. e MARIANI R. — Il nuovo apparecchio di tipo F. S. per la variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria del Freno (gennaio, p. 19)	625 . 2 . 597
FATTORI G. — Automotrici Diesel a trasmissione meccanica per ferrovia secondaria (aprile, p. 235)	621 . 431 . 72
FAVA A. — Coperture metalliche nel nuovo fabbricato viaggiatori della Stazione di Firenze S. M. N. (gennaio, p. 8)	624 . 08
FAVA A. e SESINI O. — Apparecchi ed esperienze per la determinazione degli effetti dinamici prodotti dal materiale rotabile sui ponti metallici ferroviari (aprile, p. 213)	624 . 2 . 042 . 8
FORTE G. — La cassa del carro ferroviario nel suo isolamento e nelle sue chiusure (gennaio, p. 35)	625 . 244
FORTE G. — Alcuni aspetti della tecnica frigorifera nei mezzi di trasporto per via terra - Il condizionamento dell'aria nei treni viaggiatori (marzo, p. 185)	625 . 244
GIOVENE N. — Riccardo Bianchi (gennaio, p. 1)	385 . (092) (.45)
LO CIGNO E. — Sul calcolo delle strutture a telaio a sezione variabile (febbraio, p. 95)	624 . 04
MARIANI F. e FASOLI M. — Il nuovo apparecchio di tipo F. S. per la variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria del Freno (gennaio, p. 19)	625 . 2 . 597
MASCINI A. — Apparecchiatura di garanzia della presenza attiva del guidatore sulle locomotive elettriche ed automotrici (febbraio, p. 85)	621 . 337
MICHELUCCI A. e NALINI G. B. — Il trattamento dell'acqua di alimentazione delle caldaie della centrale termica di Milano nuova stazione viaggiatori (gennaio, p. 23)	621 . 133 . 7
MINUCCIANI G. — Nuovi tipi di apparecchi di uomo morto per la garanzia della presenza attiva del guidatore dei convogli condotti da un solo agente. - Dispositivo pneumatico e dispositivo elettrico (marzo, p. 161)	621 . 337
NALINI G. B. e MICHELUCCI A. — Il trattamento dell'acqua di alimentazione delle caldaie della centrale termica di Milano nuova stazione viaggiatori (gennaio, p. 23)	621 . 133 . 7
PALMIERI D. — Alcuni aspetti della tecnica frigorifera nei mezzi di trasporto per via terra. - III. I mezzi di refrigerazione e l'attrezzatura del carro ferroviario (marzo, p. 170) - IV. Gli altri mezzi di trasporto (marzo, p. 181)	625 . 244
POLSONI G. — Un nuovo cavalcavia in cemento armato sulla Roma-Grosseto presso Civitavecchia (maggio, p. 275)	624 . 2 . 0124 . 043
SESINI O. — Apparecchi ed esperienze per la determinazione degli effetti dinamici prodotti dal materiale rotabile sui ponti metallici ferroviari (aprile, p. 213)	624 . 2 . 042 . 8
TARTARINI W. — Di alcune pratiche nel trattamento dei cicli delle locomotive a vapore (maggio, p. 312)	621 . 134
TONETTI C. — La futura rete ferroviaria dell'Impero nel quadro del piano regolatore delle ferrovie africane (giugno, p. 337)	385 . (01) (.63)



L'impiego del

nelle

**CONSTRUZIONI
LEGGERE***assicura***FACILITA' DI MONTAGGIO**

per la leggerezza del materiale e per la natura di esso che ne permette la chiodatura su semplici armature di legno.

RAPIDITA' DI ESECUZIONE

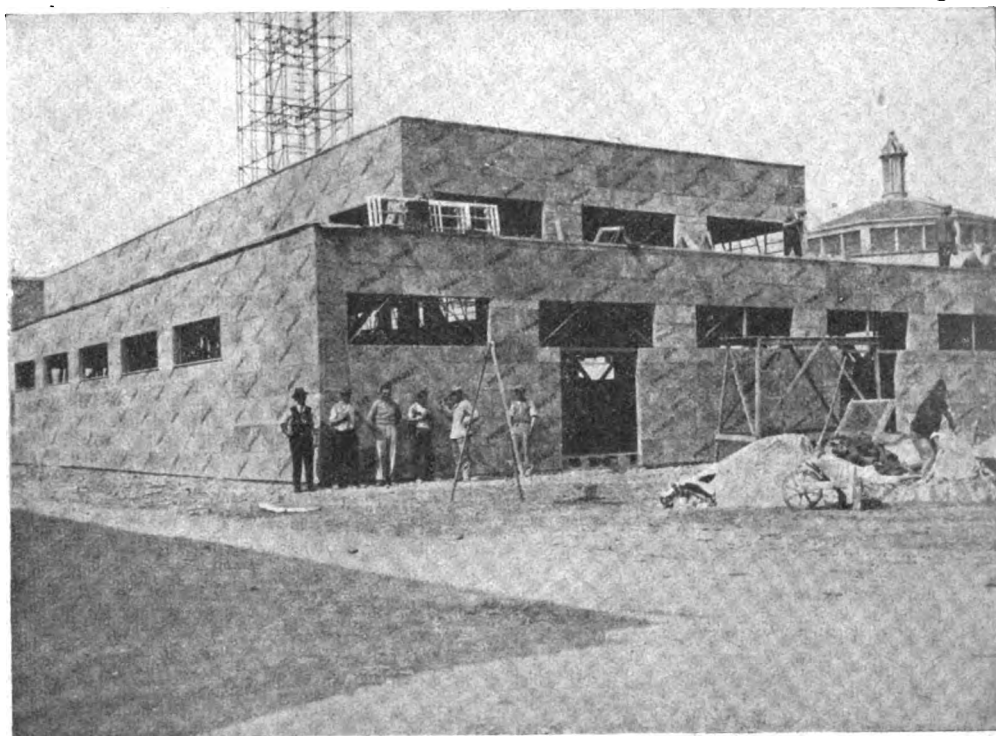
a causa del grande formato delle lastre, e a causa della struttura porosa delle stesse che facilita il prosciugamento degli intonaci.

ISOLAMENTO TERMICO

per cui ambienti rapidamente costruiti sono confortabili in ogni stagione.

Il POPULIT è quindi un materiale da preferirsi per ogni tipo di costruzioni da crearsi rapidamente, come padiglioni, chioschi, garitte, baracche e baraccamenti, ecc.

Il POPULIT è inoltre e sempre il materiale che i costruttori devono preferire per pareti e divisori, sottofondi di pavimenti e soffitti, là dove si esigono leggerezza, isolamento termico, attenuazione dei rumori.



Il Padiglione della U. N. P. A. (Unione Nazionale Protezione Antiaerea)
alla FIERA di MILANO 1936, costruito con "POPULIT"

S.A.F.F.A.

SOC. AN. FINANZIARIA FIAMMIFERI ED AFFINI
CAPITALE VERSATO 100 MILIONI

Via Moscova, 18 - MILANO - Telef.: 67.148 - 67.149 - 67.150

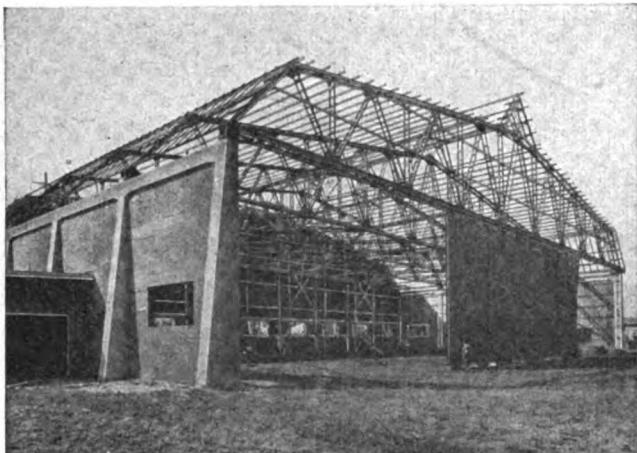
A RICHIESTA: OPUSCOLI - LISTINI PREZZI - REFERENZE

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE

Sede: FIRENZE

Stabilimento in AREZZO

Capitale L. 5.000.000 interamente versato



Costruzione e riparazione di materiale mobile ferroviario e tramviario.

Costruzioni metalliche (ponti in ferro, pensiline, tubazioni saldate per condotte d'acqua, pali a traliccio, serbatoi, ecc.).

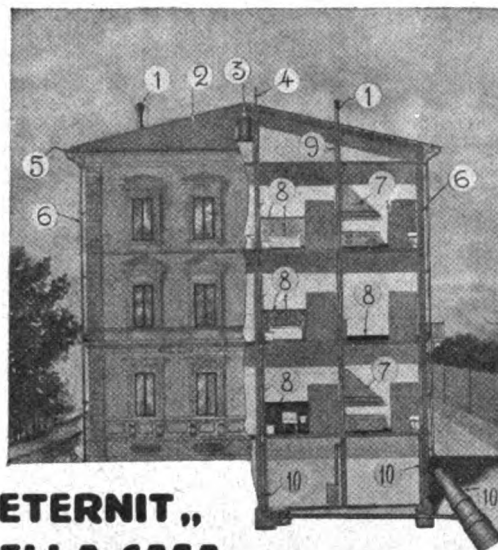
Costruzioni meccaniche (paratoie, apparecchi di sollevamento a mano ed elettrici di ogni portata, piattaforme, ecc.):

Corrispondenza: AREZZO - Teleg: SACFEM AREZZO

Società **"ETERNIT,"** Pietra Anonima Artificiale

Capitale Sociale L. 25.000.000 interamente versato

Piazza Corridoni, 8-17 - GENOVA - Tel. 22-668 e 25-968



L' "ETERNIT," NELLA CASA

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1 - FUMAIOLI | 6 - TUBI DI SCARICO GRONDE |
| 2 - COPERTURA | 7 - CAPPE PER CAMINI |
| 3 - RECIPIENTI PER ACQUA | 8 - MARMI ARTIFICIALI |
| 4 - ESALATORI | 9 - CANNE FUMARIE |
| 5 - CANALI PER GRONDAIA | 10 - TUBI FOGNATURA |

LASTRE PER RIVESTIMENTI E SOFFIATURE - CELLE FRIGORIFERE, ecc. - TUBI PER CONDOTTE FORZATE PER GAS, ecc.

OFFICINE MECCANICHE DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI

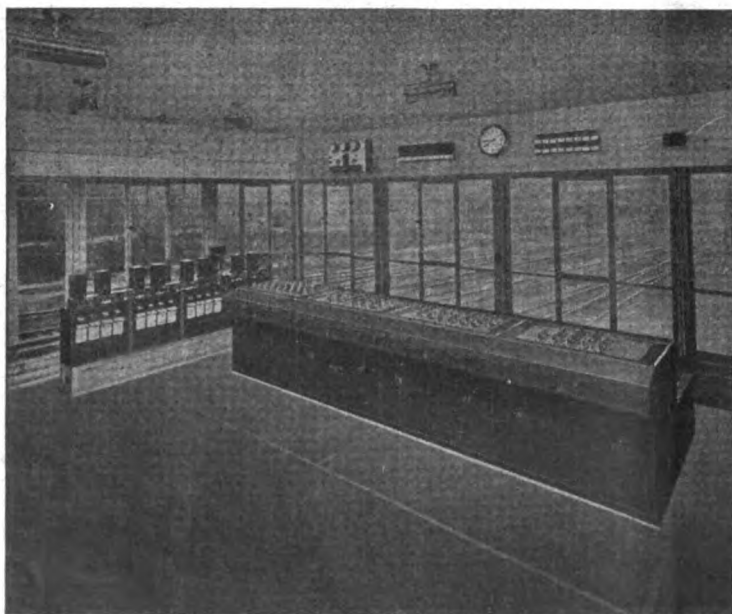
SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 6.000.000

Amministrazione:

Piazza di Negro 51 - GENOVA

Stabilimenti:

SAVONA - Corso Colombo, 2



Appareto centrale elettrico a 4 ordini di leve per manovre scambi e segnali

Impianti di sollevamento e trasporto.

Impianti di segnalamento ferroviario, sistemi elettrico-idrodinamico e a filo.

Costruzioni meccaniche e fusioni ghisa, bronzo, ecc. di qualsiasi peso.

Materiale sanitario in ghisa porcellanata.

Impianti industria chimica.

L. L. L.

LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A

Sede: MILANO - VIA PRINCIPE UMBERTO, 18



*Tutti i semilavorati
in tutte le leghe di alluminio*

SAN GIORGIO

SOCIETA' ANONIMA INDUSTRIALE

GENOVA-SESTRI

Telegr.: Sangiorgio, Sestri Ponente — *Telef.:* Genova Sestri N. 40-141, 2, 3, 4

MACCHINE ELETTRICHE

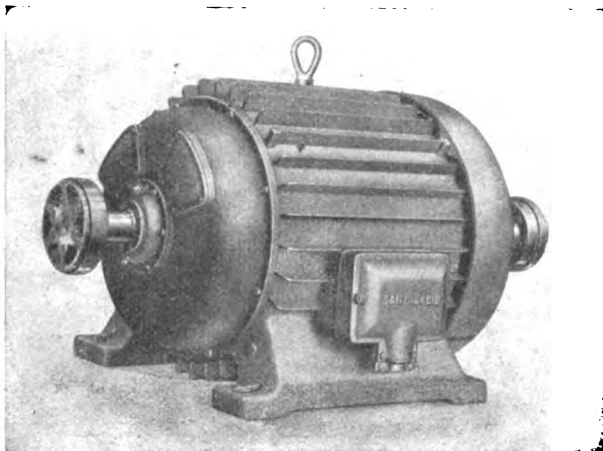
MOTO-POMPE

MATERIALI FERROVIARI

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

FONDERIE

COSTRUZIONI METALLICHE



MOTORE A MANTELLO A DOPPIA GABBIA DA 100 HP - 630 GIRI

CAVI

PIRELLI

**PER TUTTE
LE INSTALLAZIONI
FERROVIARIE**

PER LUCE ED ENERGIA

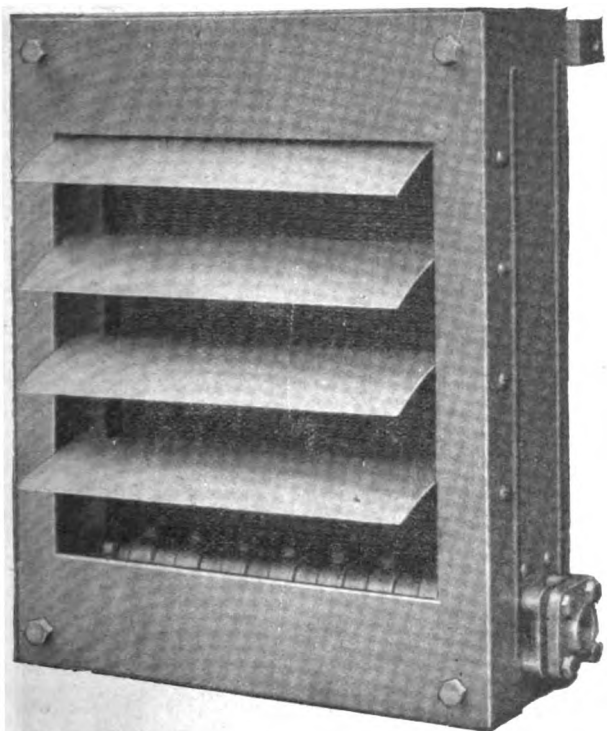
TELEGRAFONICI

PER SEGNALAMENTO E BLOCCO

PER LOCOMOTORI • PER
CARROZZE • ECC., ECC.

SOCIETÀ ITALIANA PIRELLI • MILANO

PER RISCALDAMENTO DI GRANDI LOCALI
Aerotermini Westinghouse



*Elicoidali e centrifughi
 per acqua e vapore
 a tubi di rame
 e alette di alluminio*
 Adatti anche per altissime pressioni

A. T. I. S. A.
Aero-Termica Italiana S. A.

Viale Monte Grappa, 14-a — Milano

Telefono 67-322

Telegrafo TERMATISA

ACCUMULATORI DOTT. SCAINI

Accumulatori stazionari

di qualsiasi tipo, di qualsiasi potenzialità, per qualsiasi applicazione - di riserva, a capacità, a repulsione. - Manutenzione decennale a forfait.

Accumulatori trazione

per autobus, camions, carrelli, ecc. per locomotori, automotrici, ecc., imbarcazioni, vaporette, ecc. - Batterie a piastra corazzata a tubetti di ebanite. - Manutenzione quinquennale a forfait o dietro compenso chilometrico.

Accumulatori portatili

di tutti i tipi e per tutte le applicazioni - per avviamento e luce automobili, per radio, telefoni, motocicli, ecc.

Accumulatori luce treni - Servizio FF.SS. - Italia - Zona Sud

Accumulatori per sommergibili

dei tipi a massa riportata e dei tipi a piastra corazzata a tubetti di ebanite.

Raddrizzatori di corrente brevettati

per carica accumulatori, galvanoplastica, cinematografia, ecc.

ACCUMULATORI DOTT. SCAINI - SOC. ANON.

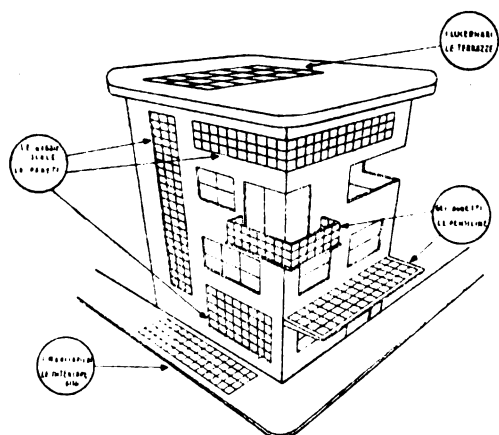
CAPITALE L. 5.000.000 - VERSATE L. 4.535.000

STABILIMENTI: VIALE MONZA N. 340 - MILANO (139)

CASELLA POSTALE N. 101

TELEFONI 289-236 289-237

Indirizzo telegr. "SCAINFAX,,



"FIDENZA", S. A. VETRARIA

MILANO - Via G. Negri, 4 - Telef. 13-203 - MILANO

diffusori IPERFAN per vetrocemento
 apparecchi HOLOPHANE per illuminazione
 isolatori FIDENTIA per linee di ogni tipo
 Lenti per segnalazioni - Vetri per fari - Vetri speciali stampati

Ufficio per Roma: Via Plinio 42-A - Telefono 361-602
 VETRERIE IN FIDENZA



CEMENTI "ARCO" PER COPERTURA E RIPARAZIONE
 PLASTICI "ARCO" DI QUALSIASI TIPO DI TETTO ::



COPERTURE IMPERMEABILI BREVETTATE "PROTEX"
 PER TERRAZZI E TETTI PIANI



IMPERMEABILIZZANTE PER
 CEMENTI E CALCESTRUZZO

MILANO

Via Donatello, 24

Telefono 21-059

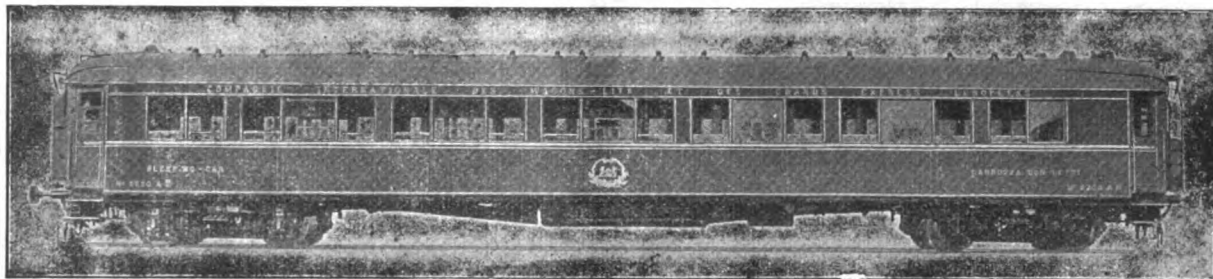
SOC. AN. F. LLI ARNOLDI

OFFICINE ELETTO-FERROVIARIE TALLERO

SOCIETÀ ANONIMA - Capitale L. 18.000.000

SEDE, DIREZIONE E OFFICINE: MILANO, Via Giambellino, 115

Telefoni: 30-130 - 30-132 - 32-377 — Telegr.: Elettroviarie - Milano



VEICOLI FERROVIARI E TRAMVIARI di qualunque tipo e classe
 LOCOMOTIVE ED AUTOMOTRICI ELETTRICHE
 MOTORI E TRASFORMATORI ELETTRICI
 COSTRUZIONI METALLICHE — FERRAMENTA FORGIATA, ecc.
 AEROPLANI — AUTOBUS — ARTICOLI SPORTIVI — SCI — RACCHETTE PER TENNIS

Preventivi a richiesta

Ceramiche Riunite

Industrie Ceramiche - Ceramica Ferrari

Tel. 22-64 CREMONA Tel. 10-34

Pavimentazioni in grès ceramico

**Pavimentazioni in mosaico di
porcellana - Rivestimenti di pa-
reti e soffitti in mosaico di
p o r c e l l a n a**

MASSIME ONORIFICENZE

I rivestimenti delle pensiline delle stazioni di: S. M. N.
di Firenze - di Reggio Emilia - di Trento ecc. sono di
produzione delle CERAMICHE RIUNITE DI CREMONA

Carpenteria Bonfiglio & C.

M I L A N O

Via Pola, 17-a (già Via Abbadesse, 17-a) Telefono 690-220

Costruzioni metalliche

Coperture e tettoie di ogni tipo - Ponti -
Travate - Serbatoi - Aviorimesse - Pali
per energia elettrica.

Costruzioni in legno

Coperture e tettoie di ogni tipo - Padi-
glioni, Baraccamenti e Casette smontabili.



SOCIETA' METALLURGICA ITALIANA

MILANO VIA LEOPARDI 18 - TELEF. 87-347-348-349

ALLUMINIO

PURO · DURALLUMINIO

LEGHE LEGGERE

L. 1
L. 2
L. 3

RAME : Focolari e fasciami rame per locomotive
OTTONI : Ottoni normali e bronzi speciali A.R. Everdur
BRONZI : Bronzo all'alluminio ecc.
NICHEL : Nichel puro. Leghe Cupronichel-Alpacca ecc.

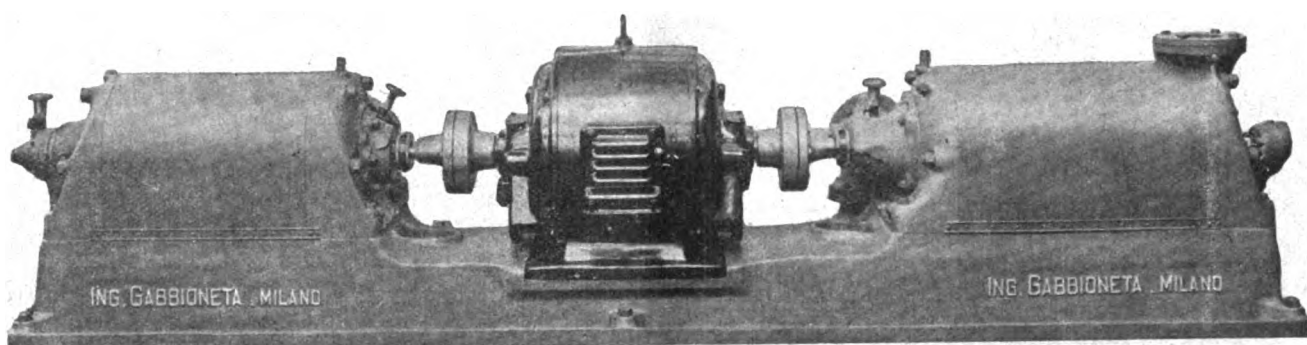
MANUFATTI: LASTRE - TUBI - BARRE - FILI - TROLLEY - PROFILATI E NASTRI.

POMPE GABBIONETA

VIA PRINCIPE UMBERTO, 10 — MILANO — STABILIMENTO a SESTO S. G.

IMPIANTI COMPLETI: INDUSTRIALI, AGRICOLI E DOMESTICI - NOLEGGI

Dissabbiamento e spurgo di **POZZI - RIPARAZIONI** coscienziosissime



STABILIMENTI
PORTOMARGHERA
(VENEZIA)

„Vetrocoke„

CAPITALE L. 50.000.000

DIREZIONE CENTRALE VIA CASE ROTTE 5 TEL. 12.955 - 12.956 MILANO

COKE - BENZOLO - TOLUOLO - XILOLO - CATRAME - SOLFAMMONICO
LASTRE DI VETRO PIANO TIRATO - MEZZO CRISTALLO - CRISTALLO

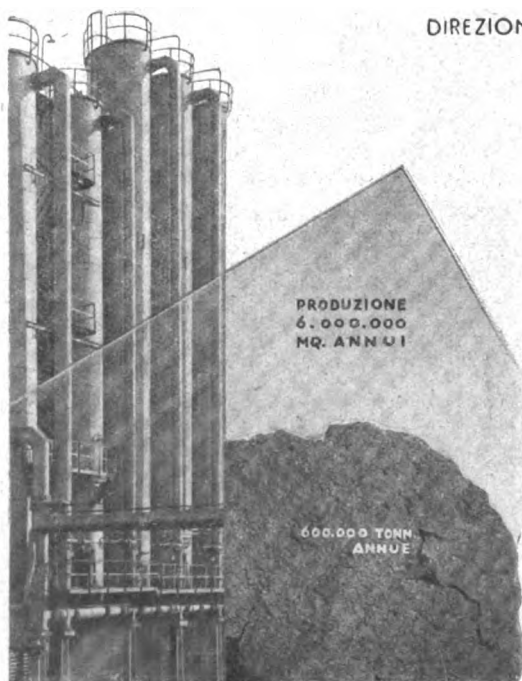
UN NUOVO PRODOTTO VETROCOKE
IL



ISOLANTE - DECORATIVO - DIFFUSORE

RISPONDE AD OGNI ESIGENZA TECNICA ED ARTISTICA
RICHIESTA AL VETRO DALL'EDILIZIA MODERNA
SPECIALMENTE ADATTO PER APPLICAZIONI
NELLE STAZIONI E VETTURE FERROVIARIE.

CHIEDETE CAMPIONI - PREZZI SENZA IMPEGNI
Prodotto illustrato sotto la voce "VETRI CRISTALLI", nel "CATALOGO EDILE POLVER.."



RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Riccardo Bianchi



RICCARDO BIANCHI si è spento in Torino, dopo lunga malattia, la sera del 4 novembre.

Egli è stato per 35 anni ferroviere militante ed attraverso un lungo e luminoso tirocinio è divenuto, per unanime riconoscimento, il primo degli ingegneri ferroviari italiani. Ha saputo sempre mantenere il giusto equilibrio fra le migliori tradizioni della nostra tecnica e la preparazione appassionata e meticolosa di tutte le novità capaci di elevare l'efficienza della rete.

Il Governo Fascista (1) ha riconosciuto senza riserve i meriti del BIANCHI nella creazione delle Ferrovie dello Stato, nell'insuperata passione ed abilità con cui le diresse per 10 anni, nell'attrezzatura mirabile da Lui realizzata per quella grande prova inattesa che fu la guerra.

Per queste ragioni la nostra Rivista sente il dovere di ricordare ampiamente l'Uomo e le Sue opere, che risultano intimamente legate a periodi importanti della storia italiana, a tempi difficili come a giornate di gloria.

RICCARDO BIANCHI nacque a Casale Monferrato il 20 agosto 1854.

Compì gli studi secondari a Bologna, dove risiedeva il padre come funzionario del Genio Militare; e vi ebbe insegnante di Fisica il Pacinotti e ripetitore Augusto Righi, da poco laureato.

Frequentò poi la Scuola d'Applicazione per gli ingegneri di Torino, dove trovò fra gli altri maestri Galileo Ferraris; vi si laureò brillantemente nel 1877 e vi rimase ancora dal gennaio all'ottobre 1878 come assistente di Macchine a vapore e Ferrovie.

Egli non sdegnò di completare il suo tirocinio di preparazione tecnica, lavorando come semplice operaio. E come prima a Bologna dal 1872 al 1875, durante le vacanze estive, aveva frequentato le Officine Calzoni ed il deposito locomotive, così dopo la laurea, inviato per un periodo di perfezionamento all'estero dal Governo, lavorò quasi

(1) Vedi i discorsi pronunciati da S. E. Costanzo Ciano al Senato sul Bilancio delle Comunicazioni il 23 maggio 1930 ed il 23 maggio 1932 ed alcuni messaggi indirizzati al Bianchi negli ultimi anni: da S. E. Puppini in occasione dell'80° compleanno e da S. E. Benni in occasione del 50° anniversario del primo impianto di apparati centrali idrodinamici.

tutto l'anno 1879 come montatore nelle officine della Ditta *J. Penn and Sons* per la costruzione di macchine marine a Greenwich.

Il 10 febbraio 1880 fu assunto presso l'Amministrazione ferroviaria dell'*Alta Italia*, dove venne dapprima destinato ai collaudi del materiale fisso all'estero. Alla fine dello stesso anno 1880 Gli fu affidato il ramo degli apparati centrali, le cui prime applicazioni si andavano allora sviluppando. Egli venne destinato alla manutenzione degli apparecchi impiantati a Genova dalla Casa Saxby, che lasciavano a desiderare per i continui guasti e l'irregolarità del funzionamento.

Com'è stato ricordato recentemente su queste pagine, il Bianchi ebbe il merito di assicurare la più scrupolosa manutenzione ed il preciso funzionamento di tali apparati, rendendosi del tutto indipendente dalla Ditta costruttrice per il materiale ed anche per la mano d'opera, in quanto seppe organizzare ed istruire alcuni operai divenuti presto espertissimi in questo genere, affatto nuovo, di meccanismi.

La necessità di superare con la manovra distanze anche maggiori di 150 metri e di rendersi indipendenti dalla forza muscolare dell'uomo, realizzando d'altra parte la massima sicurezza, divenne presto l'idea dominante del giovane ingegnere che fra il 1883 ed il 1886 condusse a buon fine gli studi per un nuovo apparecchio ad acqua sotto pressione, realizzandone una prima applicazione, nel giugno 1886, nella stazione di Abbiategrasso, con la collaborazione della Ditta costruttrice Giovanni Servettaz di Savona. Si può dire che l'Ing. BIANCHI ideò e tradusse in atto, primo in tutto il mondo, un apparato centrale di comando delle manovre dei deviatori e segnali ferroviari, mosse da acqua compressa a pressioni elevate, con controllo imperativo sulla serratura collegante le leve di comando.

Il nuovo apparecchio, dopo il favorevole esperimento, venne applicato presso le compagnie ferroviarie italiane e, subito dopo, largamente all'estero. Da ricordare specialmente l'importante applicazione, sebbene non strettamente ferroviaria, al ponte di Londra per comandare la manovra delle parti rotanti, degli ascensori, dei segnali ottici che regolano la navigazione e la circolazione del carreggio. Per questa invenzione il BIANCHI fu premiato con medaglia d'oro all'Esposizione Universale di Parigi nel 1889 e procurò pure alla *Mediterranea* la maggiore delle ricompense accordate in quella mostra ad amministrazioni ferroviarie.

Nell'*Alta Italia* il Bianchi aveva prestato servizio a tutto il 1883 presso il Servizio Centrale *Mantenimento e Lavori*, all'*Ufficio Tecnico del Materiale Fisso*, e dal 1884 in poi al Controllo del materiale presso l'*Ufficio Approvvigionamenti e Magazzini* di Milano.

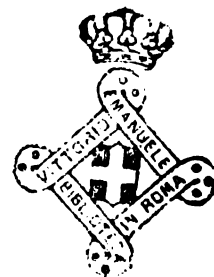
Costituite nel 1885 con le convenzioni ferroviarie le tre grandi reti: *Mediterranea*, *Adriatica* e *Sicula*, Egli entrava a far parte della prima di esse prestando la Sua opera nel Servizio *Mantenimento Sorveglianza e Lavori* come Ingegnere Capo Sezione dal 1° luglio 1886 al 1° novembre 1891, passando quindi al Servizio *Movimento e Traffico* e rimanendo a capo degli Ispettorati Principali di Pisa (dal luglio 1892 al luglio 1895), di Torino (dal luglio 1895 all'aprile 1896) e di Milano (dall'aprile 1896 al luglio 1898); dopo di che, fra il generale riconoscimento del Suo eccezionale valore, salì ai più alti gradi divenendo Capo servizio del Movimento e Traffico nel gennaio 1900.

Molteplici incarichi di natura speciale si aggiunsero in questo periodo alle Sue già gravose occupazioni. Fra l'altro dal 1882 al 1886 prestò la Sua opera quale con-

solente per la manutenzione e la riforma dello Stabilimento di prosciugamento di 50 mila ettari di territorio ferrarese a Codigoro.

Negli anni 1886 e 1887 rappresentò la Rete Mediterranea nella Commissione inviata dal Comune e dalla Camera di Commercio di Genova a studiare gli impianti commerciali dei porti principali dell'Europa e più tardi prese una parte notevole ai lavori dell'altra Commissione per lo studio dei provvedimenti necessari appunto al Porto di Genova, che fu presieduta dal Senatore Gadda.

Nel settembre 1892 fu poi giurato all'Esposizione Italo-Americana in Genova.



Con uno stato di servizio che era già così vario e brillante, nessuna meraviglia che il 1° settembre 1901 il valoroso ingegnere fosse nominato Direttore Generale delle Ferrovie Sicule e pochi anni più tardi, il 1° luglio 1905, dopo che il Governo ne aveva apprezzato direttamente le alte qualità di dirigente, venisse prescelto per organizzare e dirigere la grande rete ferroviaria dello Stato.

Il passaggio all'esercizio di Stato venne definito la più temeraria delle improvvisazioni. Vi si giunse infatti all'ultimo momento, dopo tutta la serie di incertezze e dibattiti che caratterizzò uno dei più tormentati periodi della nostra storia ferroviaria.

I Governanti di allora si erano trovati di fronte ai gravi scioperi ferroviari e, dopo aver tutto predisposto per la continuazione dell'esercizio privato allo scadere delle convenzioni dell'85, decisero, da un giorno all'altro, senza un programma ben meditato e senza aver nulla predisposto, di dare la preferenza all'esercizio di Stato.

Nè l'agitazione del personale costituiva la sola difficoltà del momento. Molteplici lacune si erano manifestate nei patti di concessione, diversi dubbi erano sorti sulla loro interpretazione; d'altra parte negli ultimi anni le Società erano state nella più assoluta incertezza circa la proroga o meno delle loro concessioni d'esercizio. Tutto ciò spiega come nell'ultimo periodo dell'esercizio privato fosse venuta meno quell'attività per rinnovamento ed ampliamento degli impianti e per nuove forniture e migliorie del materiale rotabile che è essenziale per mantenere alta l'efficienza di una grande rete.

Come ha detto più tardi lo stesso ing. BIANCHI, nelle Società private vi erano certo tecnici di grande valore, "che hanno diritto al nostro ricordo ed alla nostra riconoscenza pel tesoro di opere e di insegnamenti che ci hanno lasciato. Ma la loro azione si svolse durante una lunga serie di anni tra difficoltà di ogni genere e nella penuria dei mezzi: le vicende politiche ed economiche ed i rinvii nello studio dei necessari provvedimenti portarono alla situazione del 1905."

Mai dunque fu visto un simile salto nel buio! RICCARDO BIANCHI accettò l'incarico con una fiducia nelle proprie forze che parve persino un atto di audacia.

Egli riuscì anzitutto a prendere saldamente in pugno le tre grandi organizzazioni ed una notevole parte dell'antico Ispettorato Governativo ed a fonderli in un organismo unico, vincendo le non lievi difficoltà che provenivano dalle differenze inevitabili fra uomini e cose che ai vari enti appartenevano. Difficoltà non solo tecniche ed amministrative, ma anche finanziarie e psicologiche.

Egli assicurò la continuità e la regolarità del servizio ed il disbrigo della massa degli affari correnti, mentre le unità nuove che dovevano coadiuvarlo più da vicino si andavano gradatamente formando. Ma seppe subito vedere con il Suo sguardo d'aquila i bisogni più urgenti delle ferrovie italiane e seppe riassumerli in una visione assolutamente unitaria, sgombero com'era da ogni preoccupazione particolaristica di regioni, di interessi, di uomini, di enti diversi e spesso fra loro contrastanti. Il maneggio sicuro dei dati statistici Gli permise di sentire giornalmente il polso del grande organismo che aveva creato, di valutarne e prospettarne efficacemente risultati e bisogni.

Con l'autorità che Gli proveniva dall'indiscussa competenza, dal raro equilibrio, dal più assoluto disinteresse personale; con la tenacia che Gli proveniva dalla coscienza di servire degnamente il Paese come italiano e come tecnico, Egli seppe imporre questi bisogni al riconoscimento del Governo e così procurarsi i mezzi indispensabili per ricostruire la grande rete, i suoi impianti ed il suo materiale con l'opera ininterrotta di un decennio.

Sarebbe assolutamente fuori posto ricordare in dettaglio su queste pagine tutto quanto fu fatto per il miglioramento del corpo stradale, per rafforzamento e raddoppio di binari, per ampliamento di scali, per elettrificazioni, per manutenzione accurata, per rinnovamento ed aumento di materiale rotabile, per organicità amministrativa e per la sistemazione del personale. E, su queste pagine, sarebbe pure fuori posto fornire citazioni di documenti e memorie che permettano di analizzare l'immane e coraggiosa opera di ricostruzione. Le relazioni annuali dell'azienda e le prime annate di questo periodico, che il BIANCHI volle, possono fornire la più luminosa documentazione.

Il grande esperimento che collaudò, con risultati magnifici, il vasto e complesso organismo, fu la guerra. Si deve anzitutto a RICCARDO BIANCHI se la guerra trovò l'Italia ferroviariamente attrezzata e pronta al cimento. Lo riconobbero esplicitamente le più alte gerarchie militari; lo confermò, con assoluta lealtà e nobiltà, chi era succeduto al BIANCHI agli inizi del 1915, quando questi aveva lasciato il Suo posto per divergenze con i ministri del tempo in occasione del terremoto della Marsica.

« Venne il maggio fortunoso del 1915 — disse infatti il De Corné il 25 aprile 1917 — e con esso la mobilitazione e la radunata dell'esercito: la prima prova del fuoco dell'organizzazione ferroviaria. E, mercè l'attiva zelantissima cooperazione di tutto il personale, questa prova venne felicemente superata, in quanto che si poté predisporre e condurre a termine in brevissimo tempo mobi-

litazione e radunata senza quasi turbare l'ordinario servizio merci e viaggiatori. Di ciò il Comando Supremo del R. Esercito ebbe a tributare le più ampie lodi, dichiarando, sono sue parole, di considerare con vera e grande soddisfazione l'opera compiuta, in un momento così solenne per la Patria, dalle Ferrovie dello Stato, le quali avevano corrisposto nel modo più completo alla fiducia dell'Esercito e del Paese, recando un contributo prezioso ed indispensabile alla esecuzione iniziale del piano di guerra prestabilito.

« E questo altissimo riconoscimento ricordo io qui, non tanto per una legittima soddisfazione di quanti a tale opera collaborarono, quanto per tributarne la meritata lode a Chi ne fu autore principale ».

Queste parole furono pronunziate dal De Corné in occasione delle onoranze tributate dal Collegio degli Ingegneri Ferroviari al primo direttore generale delle Ferrovie dello Stato, quando parlarono anche l'allora presidente del Sodalizio Ing. Pietro Lanino, l'Ing. Francesco Schupfer in rappresentanza dell'Unione Ferrovie Secondarie, il Senatore Teofilo Rossi Sindaco di Torino, dove il festeggiato aveva compiuti i suoi studi professionali. Fu allora offerta al BIANCHI una medaglia di cui egli volle coniato in bronzo anche l'esemplare destinatogli perchè l'oro, durante la guerra, doveva essere riservato alla Patria: la medaglia portava il motto di Nicolò Machiavelli « Vedeva li mali discosti e vi provvedeva in tempo ».

All'affermazione generica l'Ing. De Corné fece seguire in quel giorno 25 aprile 1917 alcune constatazioni concrete, sia pure sotto forma necessariamente riassuntiva:

« Le difficoltà andarono in seguito sempre aumentando ed all'organizzazione ferroviaria si chiesero e si chiedono in modo continuo sforzi crescenti.

« L'organizzazione ferroviaria, come ben sapete, vastissima e completa, comprendeva impianti fissi di materiale mobile, organi direttivi ed esecutivi capaci di sfruttare a dovere quegli impianti e di crearne dei nuovi, ma comprendeva soprattutto l'anima, lo spirito dei dirigenti e degli esecutori, i quali tutti dal loro Capo avevano imparato come nello adempimento del proprio dovere si dovessero esplicare tutte le energie, non si dovessero conoscere ostacoli.

« Ed è precisamente questa organizzazione che ci ha permesso, sovrapponendo rapidissimi impianti e mezzi nuovi ai mezzi ed agli impianti esistenti, sfruttando gli uni e gli altri con tutta l'intensità che il patriottismo del personale poteva suggerire, è questa organizzazione che ci ha permesso, dico, e ci permette di compiere un lavoro veramente eccezionale.

« Furono in 22 mesi trasportati per ferrovia ben 11 milioni di soldati ed ufficiali, circa 1 milione di quadrupedi e ben 3 milioni di carri per materiali e merci di interesse militare, con dei massimi mensili che raggiunsero i 900 mila uomini e 180 mila carri.

« Ed è noto a tutti il lavoro improvvisato e febbrile, ma pure perfettamente disciplinato, che le Ferrovie dovettero compiere all'epoca del tentativo austriaco di invasione dal Trentino, lavoro che meritò al personale ferroviario nuovi elogi dal Comando Supremo.

« E quegli impianti di linee e di stazioni che erano stati dall'ingegnere Bianchi predisposti, — non con megalomane larghezza, ma con saggezza iungimirante, — con tutti gli altri che la preparazione degli uffici tecnici di ogni servizio si mise in grado di improvvisare, ci permisero di far circolare su talune linee fino a 150 treni nella giornata e di ricevere in talune stazioni sino a 400 treni nelle 24 ore. E col sovrapporsi di un ingentissimo traffico ordinario a quello eccezionale militare, si è arrivati al risultato che i prodotti lordi del traffico, i quali nell'ultimo anno di pace superarono di poco i 500 milioni di Lire, supereranno, certamente, nell'anno finanziario in corso il miliardo.

« Parlo a tecnici ferroviari, i quali conoscono quali sforzi di preparazione e di esecuzione occorrono per ottenere sulla nostra rete, quanto mai difficile, simili risultati, quali perfezione di costruzione dei rotabili e specialmente delle locomotive sia necessaria per richiedere loro in modo così prolungato sforzi così gravi.

« Ed a proposito di locomotive, sono lieto di poter citare la recente autorevolissima testimonianza della Ditta « American Locomotive Company » di New York, la quale avendo per conto nostro costruite locomotive di uno dei tipi studiati dagli uffici ferroviari di Stato sotto la guida sapiente dell'Ing. Bianchi, ci ha dichiarato che esse rappresentano quanto di più perfetto sia uscito da quegli importanti stabilimenti ».

Salvo questa eccezionale fornitura americana durante la grande guerra, dovuta a contingenti necessità di ordine nazionale, si può dire che, in materia di locomotive a vapore ed elettriche, come per il materiale ferroviario in genere, l'Italia si è da tempo emancipata dall'estero per l'azione rettilinea e tenace perseguita sin dall'inizio dalle Ferrovie dello Stato, le quali, appunto quando si presentava grave, impellente il problema di rifare su larghissima base tutta la dotazione del nostro parco di materiale rotabile, seppero tenere fermo, contro sollecitazioni d'ogni specie, il principio assoluto che tutto il nuovo materiale dovesse essere di produzione nazionale. Ciò fu possibile al primo direttore generale dell'azienda in quanto Egli seppe valorizzare, anzi ampliare e consolidare, un ufficio tecnico di studi del materiale di trazione e di trasporto che era capace di realizzare soluzioni originali tipicamente italiane, eliminando ogni servaggio ad enti interessati e soprattutto ad enti stranieri.

Oggi il clima politico dell'Italia è per fortuna tale che si è in grado di apprezzare in tutta la sua importanza nazionale un tale risultato sia dal punto di vista economico sia sotto il profilo, non trascurabile, della dignità della tecnica nostra. Oggi il clima politico ci permette pure di apprezzare pienamente un altro progresso voluto da RICCARDO BIANCHI con l'estensione della trazione elettrica al Ceniso ed ai Giovi dopo i coraggiosi esperimenti avutisi negli ultimi anni dell'esercizio sociale. Ed è inutile insistere qui sul valore di queste costruzioni per gli attuali meravigliosi sviluppi della trazione elettrica voluti dal Fascismo e sull'enorme beneficio che il nuovo sistema di trazione apportò immediatamente alle linee di accesso agli scali di Genova, aumentando la potenzialità ed assicurando il funzionamento di quel porto che è stato detto giustamente un polmone dell'economia italiana.

Come risulta dalle linee maestre tracciate e fedelmente seguite dal BIANCHI nella gestione delle ferrovie, Egli portò un altissimo sentimento di Patria nel Suo lavoro di ogni giorno ed abbracciò sempre i problemi essenziali dei nostri traffici con visione totalitaria, dalla Sicilia ai transiti alpini. Egli ci appare perciò come il continuatore di un altro figlio del Piemonte, tecnico in origine anche Lui in quanto ufficiale del Genio Militare, il Conte di Cavour, che aveva sempre considerato l'organizzazione ferroviaria come essenziale per le fortune d'Italia, per la formazione e lo sviluppo del nuovo Regno. E non è senza significato che il fondatore della grande rete italiana esaltasse l'intuito ferroviario del Cavour e le lotte da Lui sostenute per il primo vero programma di ferrovie della penisola.

Dopo lasciata la direzione dell'azienda ferroviaria nel 1915, l'Ing. BIANCHI venne chiamato dal Governo ad incarichi di alta responsabilità in un periodo particolarmente difficile per il Paese. Fu dapprima, nel 1916, collaboratore del Generale Dall'Olio per il munizionamento dell'esercito in guerra; più tardi, nel 1917, venne nominato *Commissario generale per i carboni esteri* e in tale qualità dovette anche occuparsi del traffico marittimo, cioè della gestione di oltre 400 piroscafi che assicuravano i trasporti affluenti al nostro Paese.

Dal giugno 1917 al maggio 1918 fu *ministro dei trasporti marittimi e ferroviari*, riunendo nelle sue mani con l'usata fermezza gli strumenti essenziali della vita nazionale. Egli abbandonò quel posto per dissensi insanabili manifestatisi in seno al Gabinetto; ed anche questo abbandono è per Lui titolo di altissimo merito in quanto dimostra che Egli non tollerava ingerenze paralizzatrici, quando erano in giuoco vitali interessi del Paese.

Nel campo dell'attività privata la Sua opera fu disputata da primarie aziende industriali e di credito, fra le quali la Società per le Strade Ferrate del Mediterraneo, la Terni, la Società Elettrica del Valdarno, la Società del Gas di Roma ed il Credito Italiano. Ad esse portò fino a pochi anni or sono il contributo inestimabile della Sua lunga esperienza, del Suo equilibrio e della più scrupolosa correttezza.

Nel Senato, dove fu tra i primi e più fervidi aderenti al Fascismo, fece sentire spesso il Suo giudizio illuminato nelle questioni che rientravano nel campo della Sua competenza.

Negli ultimi anni, pur lontano dalla vita militante per una penosa malattia, continuò a prodigare consigli e suggerimenti a tutti quanti, grandi e piccini, ricorsero a Lui. Ed anche di recente, quando ricevette in Torino una rappresentanza del nostro Collegio, che festeggiava il cinquantenario del primo impianto di apparati centrali idrodinamici, malgrado dovesse mantenersi immobile, accolse i visitatori con la consueta cordialità intrattenendoli lungamente sui problemi che hanno formato sino all'ultimo la passione della Sua vita.

Ebbe parole di alto riconoscimento per i progressi ferroviari dell'Italia Fascista e raccomandò che, nello studio delle innovazioni ad impianti e materiale, non si trascurasse di ricordare le ragioni intrinseche delle primitive soluzioni. Raramente si vide nella tecnica un più felice connubio fra tradizione e progresso.

Un atto che conferma il Suo attaccamento ai colleghi è il lascito di 80 mila lire a favore del nostro Collegio con l'esplicita destinazione al fondo per vedove ed orfani. Egli ha lasciato altre cospicue somme al Fascio di Torino pro Opere Assistenziali e a vari istituti di beneficenza del Piemonte che operano a sollievo dell'infanzia derelitta. Queste ultime disposizioni, che chiudono una vita privata modesta illuminata da infinita larghezza verso i bisognosi, completano la figura dell'Uomo, che resta per tutti un esempio nobilissimo di sapienza, di laboriosità, di equilibrio, di bontà e di energia insieme, di devozione assoluta ai sacri interessi della Patria.

n. g.

Coperture metalliche nel nuovo fabbricato viaggiatori della stazione di Firenze S. M. N.

Ing. A. FAVA, per incarico del Servizio Lavori delle FF. SS.

Nel corpo centrale del nuovo Fabbricato Viaggiatori della stazione di Firenze S. M. N. sono state costruite alcune coperture a struttura metallica (fig. 1), coperture che



FIG. 1.

si ritiene possano presentare un particolare interesse perchè, dovendo intonarsi al carattere architettonico del complesso di cui fanno parte, molto si differenziano, sia nella loro linea generale, sia anche nei diversi particolari costruttivi, dalle ordinarie opere di carpenteria metallica. Queste coperture sono anche degne di nota perchè costituiscono uno dei più importanti esempi di moderne costruzioni saldate eseguite in Italia in questi tempi.

Le coperture possono suddividersi in due gruppi: il primo riguardante la galleria dei veicoli, il vestibolo e l'atrio biglietti; il secondo la galleria ed il marciapiedi di testa alla estremità dei binari.

L'atrio biglietti è un vasto salone di circa metri 30×30 costituito da una parte centrale e da due navate laterali; adesso si accede dalla galleria delle carrozze larga metri 13,80, attraverso un vestibolo largo m. 6,70 (fig. 2). Questi tre vani anche dal lato costruttivo costituiscono un insieme strettamente connesso.

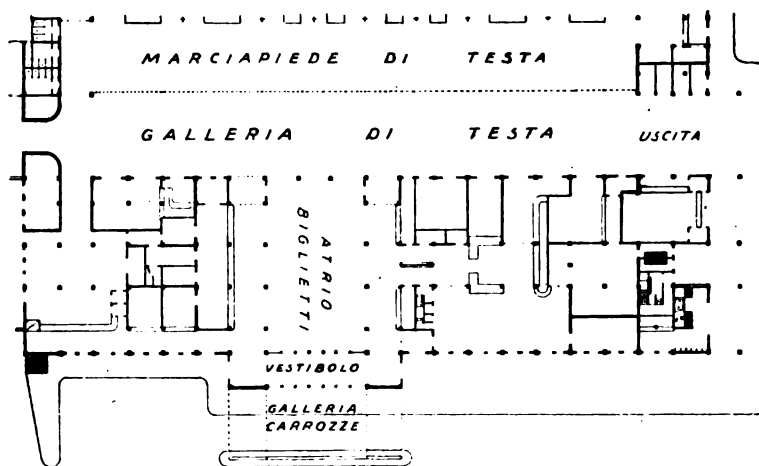


FIG. 2.

La struttura portante

della copertura nelle parti centrali dei tre vani, tutta in costruzione metallica saldata, è costituita da otto grandi portali tripli di forma speciale (figg. 3 e 4), distanti l'uno



FIG. 3.

dall'altro m. 2,78 tra gli assi, con le tre campate di ampiezze molto diverse in relazione alla larghezza molto differente dei tre vani coperti.

Fra un portale e l'altro sono disposte due pareti vetrate: una verso l'esterno dei locali, l'altra verso l'interno.

Per consentire le dilatazioni termiche senza provocare deformazioni che avrebbero anche potuto favorire rotture di vetri, diverse unioni degli elementi dei portali sono state formate a cer-

niera; tanto che, dal punto di vista statico, anzichè di portarli tripli, si dovrebbe, più propriamente, parlare di portali doppi nella zona di copertura della galleria delle carrozze e del vestibolo, e di travi semplicemente appoggiate nella zona di copertura del salone biglietti.

Gli elementi orizzontali dei portali sono a trave reticolata; gli elementi verticali sono a sezione tubolare molto allungata (figg. 5 a 10).

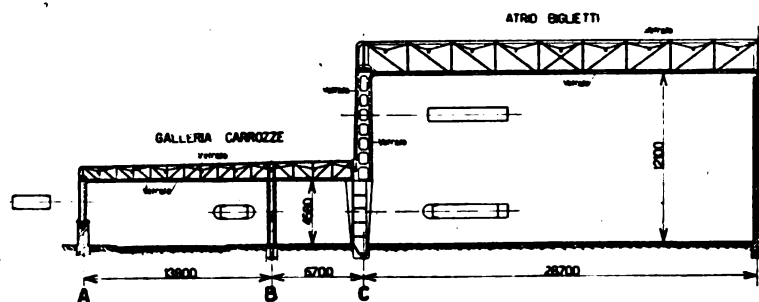


FIG. 4.

Pilastro A
Sezione sul Pilastro

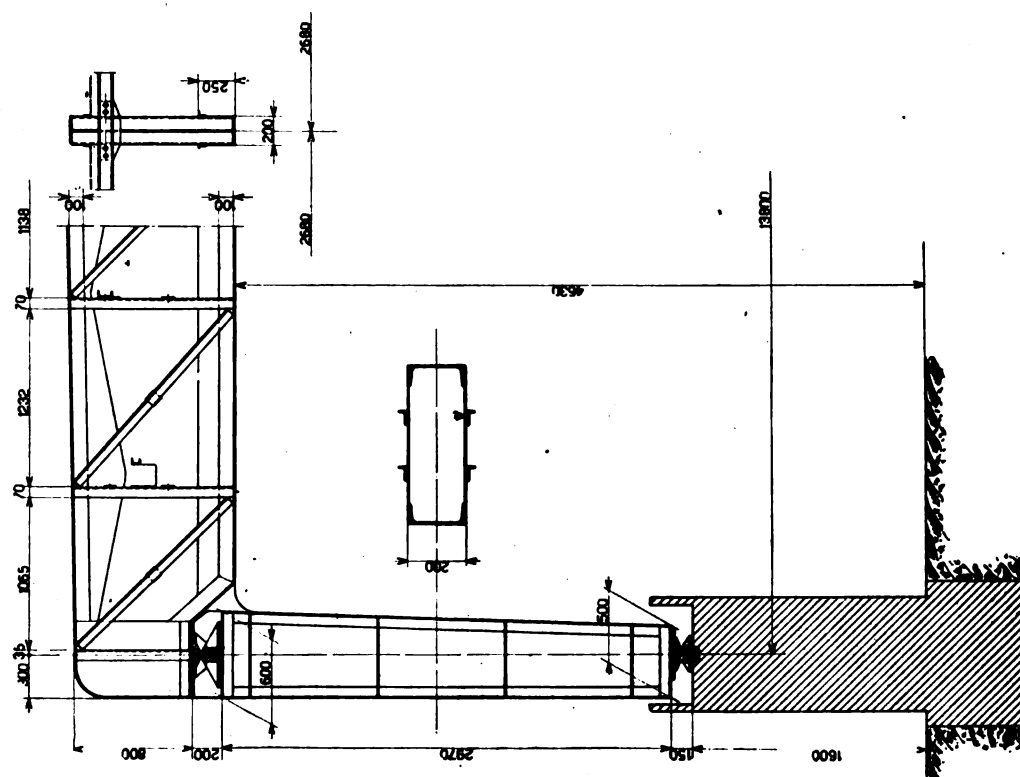


Fig. 5.

Pilastro A
Sezione tra i Pilastri

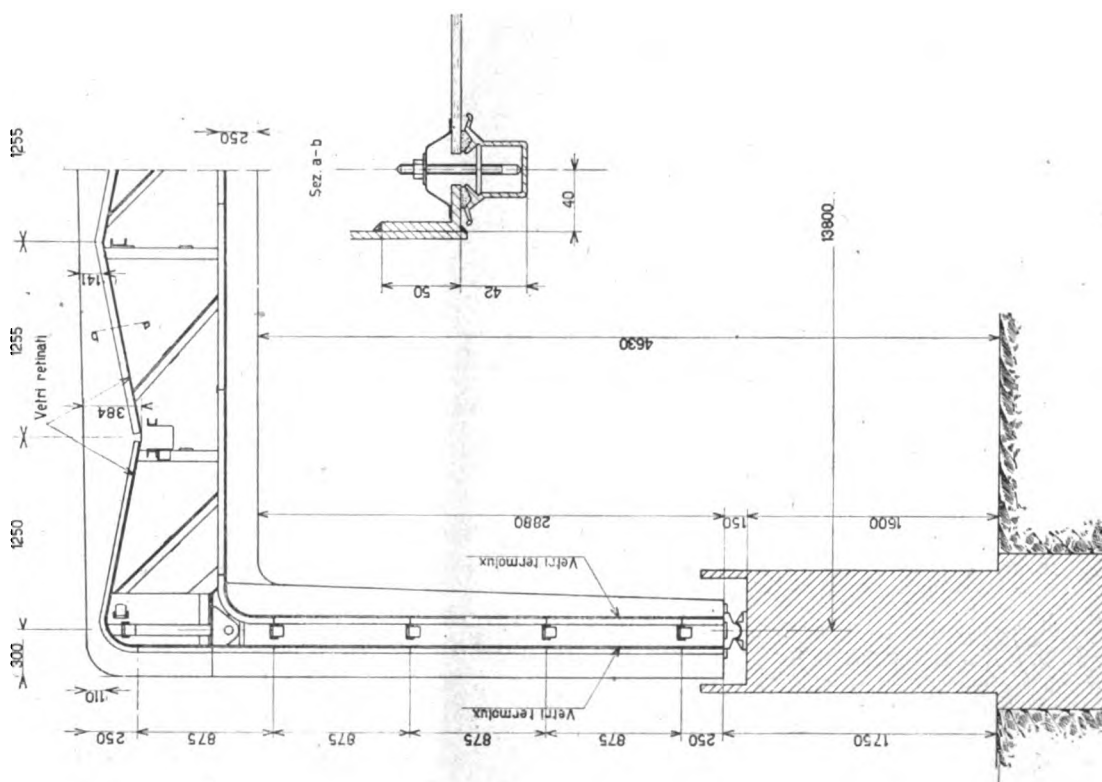


Fig. 6.

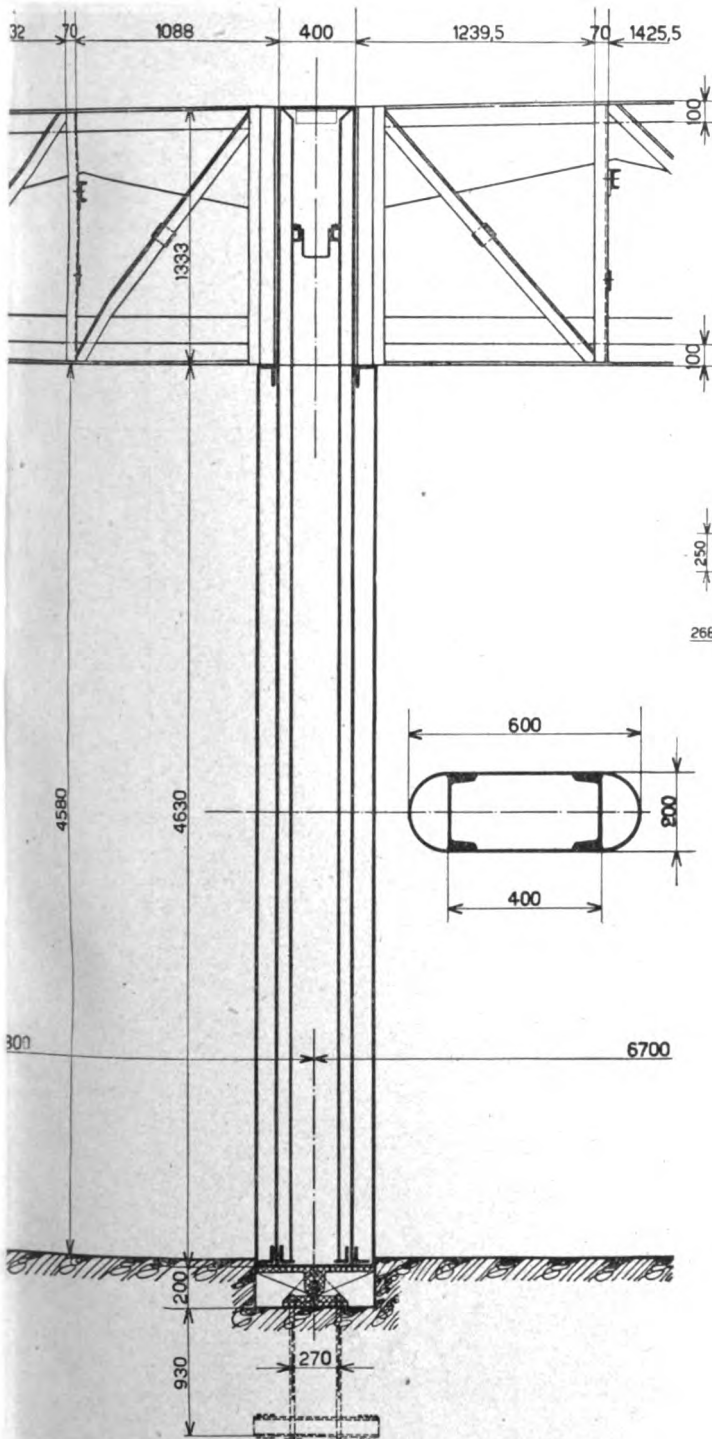
Pilastro B**Sezione sul Pilastro**

FIG. 7.

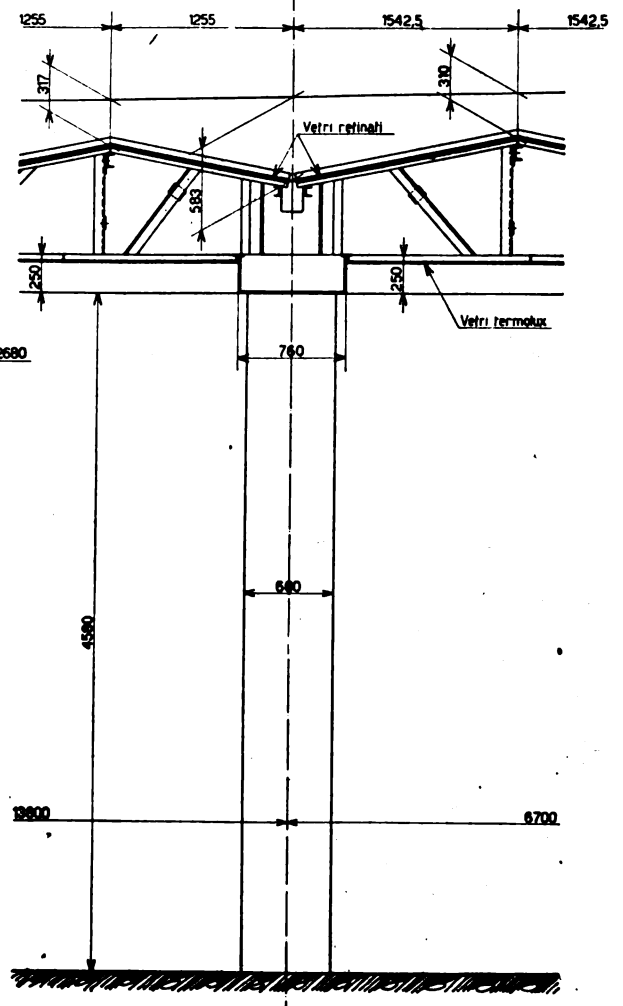
Pilastro B**Sezione tra i Pilastri**

FIG. 8.

Pilastro C
Sezione sul Pilastro

500 3200 70 3200

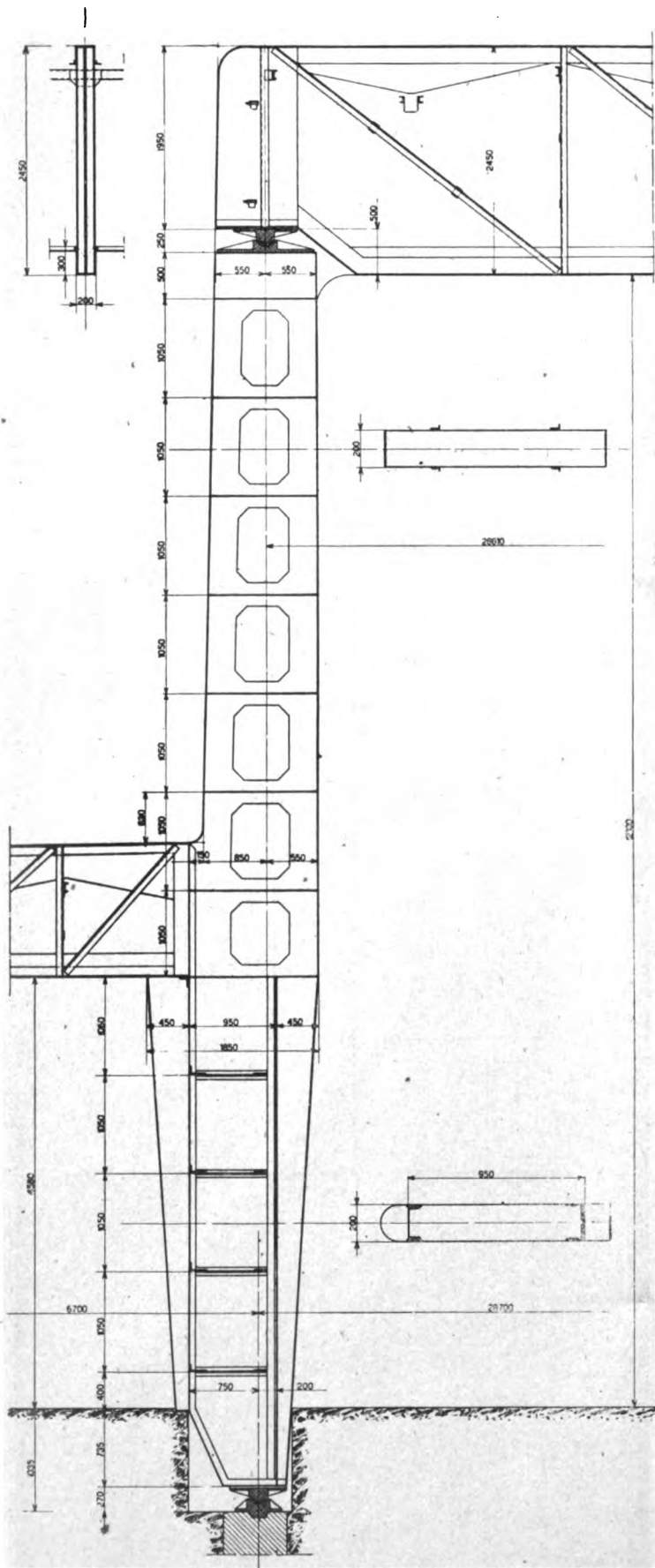


FIG. 9.

Pilastro C
Sezione tra i Pilastri

4120 1585 1590 1590

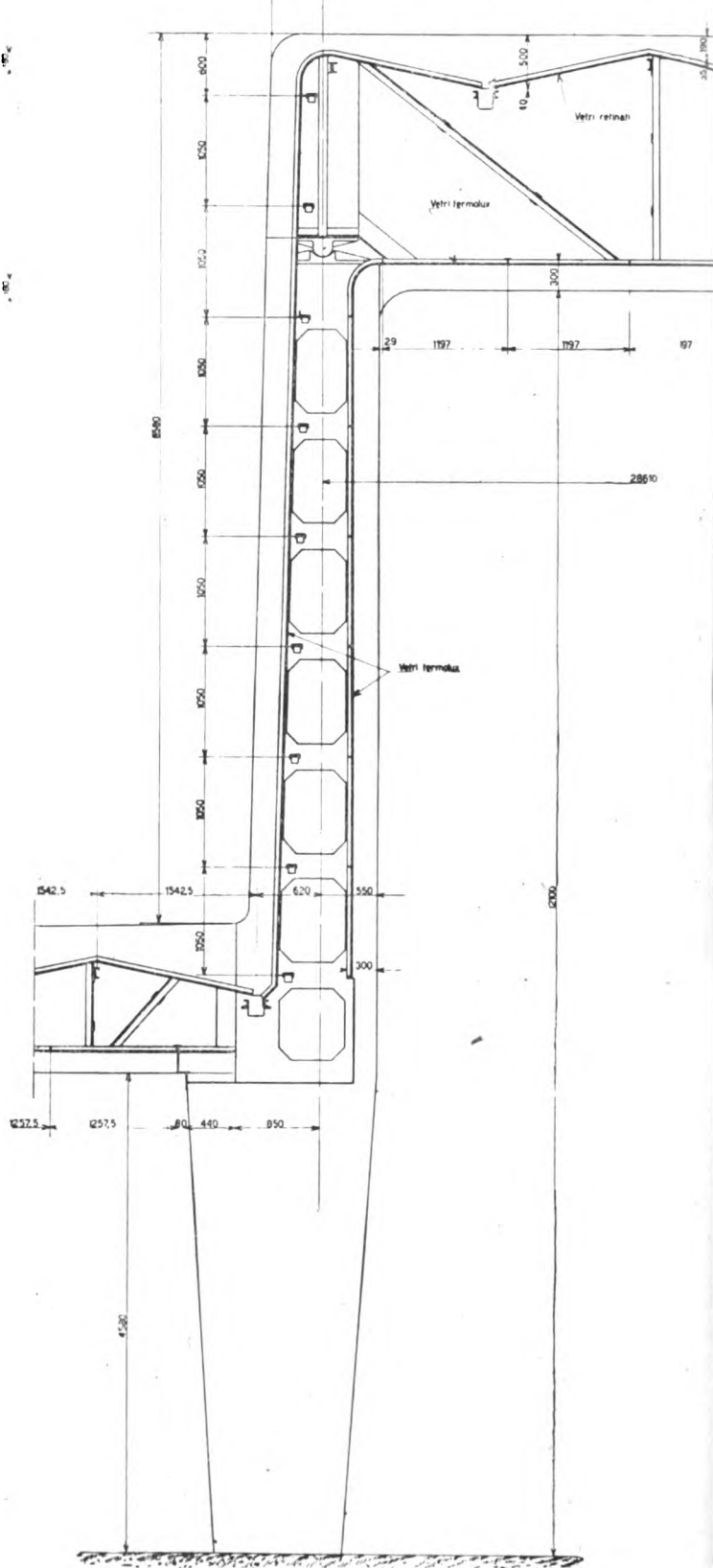


FIG. 10.

Più precisamente alcuni di questi elementi verticali sono costituiti da due parti piane raccordate con due parti semicilindriche, essendo le quattro parti collegate mediante saldatura elettrica e munite di opportuni irrigidimenti verso l'interno. In altri elementi verticali una delle parti estreme o tutte due, anzichè semicilindriche, sono piane. Dapprima si era stabilito di ottenere le zone semicilindriche mediante piegatura di lamiere piane; ma poi, per conseguire maggior esattezza e levigatezza delle superfici esterne dei semicilindri, questi vennero ricavati sezionando dei tubi Manesman secondo un piano passante per il loro asse.

Le travi reticolate degli elementi orizzontali hanno le nervature superiore ed inferiore con sezione a T; però siccome queste nervature sono destinate a rimanere in vista e a formare un elemento delle vetrate superiori di copertura o di quelle inferiori costituenti il velario, alle estremità delle basi dei T sono state

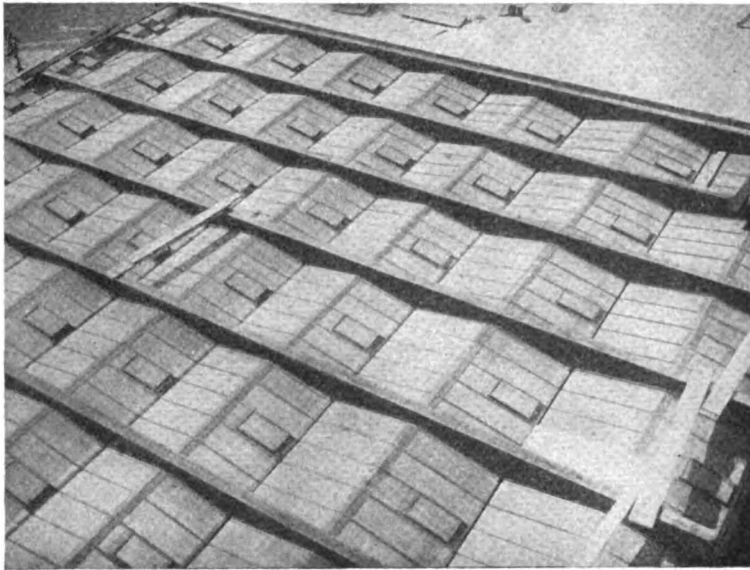


Fig. 11.

unite mediante saldatura elettrica due sottili lamiere verticali, per modo che le parti in vista di quelle nervature assumono la forma di una sezione ad U. Questa forma di

sezione, mentre conferisce una maggiore rigidità all'insieme, si inserisce con miglior effetto nella orditura delle vetrate.

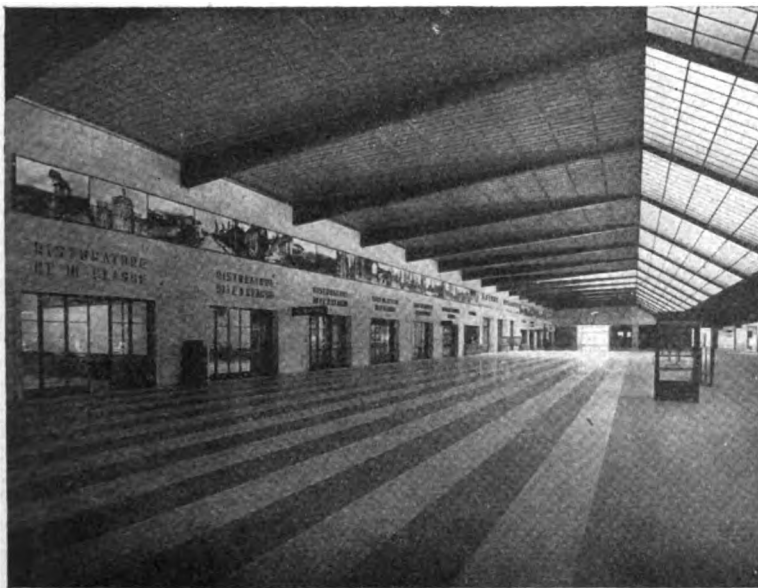


Fig. 12.

Le vetrate orizzontali esterne formanti copertura sono costituite con vetri retinati a maglie esagonali; e poichè per esigenze architettoniche le coperture, nel loro andamento generale, dovevano essere orizzontali, ma se tali fossero state effettivamente od anche se avessero avuto una piccola inclinazione non sarebbe stato possibile evi-

tare infiltrazioni d'acqua attraverso i giunti dei vetri, così le coperture vennero conformate secondo una serie di piccoli elementi situati al medesimo livello, e ciascuno a due spioventi di sufficiente inclinazione (fig. 11).

Le vetrate orizzontali interne aventi ufficio di velario e quelle verticali, tanto esterne quanto interne, vennero formate con vetri Termolux (costituiti da due lastre di vetro racchiudenti lana di vetro) per moderare, anche col forte grado di coibenza di questi vetri, oltre che per effetto dello strato di aria compreso tra le due vetrate, la temperatura all'interno degli ambienti.

Fra le due vetrate sono collocate le sorgenti luminose per l'illuminazione notturna; e queste vetrate, correnti con continuità tanto nelle zone orizzontali quanto nelle zone verticali, costituiscono, viste dall'esterno e viste dall'interno, un notevole motivo decorativo.

Di carattere completamente diverso da quello del primo gruppo di coperture ora considerate, è la struttura portante della copertura della galleria e del marciapiedi di testa (fig. 12).

La galleria di testa ed il marciapiedi di testa formano tutto un ambiente che complessivamente misura circa metri 105×30 ; soli segni materiali di distinzione tra le due parti sono una serie continua di porta-cartelli pubblicitari e la diversa struttura della pavimentazione, che nella galleria è a grandi strisce di marmo, mentre nel marciapiedi, destinato più specialmente al transito dei carretti, è in mattonelle di asfalto.

La diversa destinazione delle due parti è però anche marcata dalla conformazione della copertura.

L'ossatura portante di essa è costituita da grandi travi trasversali a parete piena di forma speciale, aventi la portata di circa m. 30, altezza massima di m. 1,84 e sezione variabile a doppio T, ottenuta mediante saldatura di ferri piatti. Per raccordare le pensiline in cemento armato sui marciapiedi longitudinali, le quali hanno un'altezza minima sul pavimento (misurata alle estremità delle falde) di m. 4,55, con la copertura metallica della galleria e del marciapiedi di testa, che presso la parete del fabbricato doveva avere l'altezza minima di m. 7,60, si progettò di assegnare a tale copertura metallica presso l'innesto con le pensiline longitudinali l'altezza di m. 4,85. La diversa altezza che con ciò risultò assegnata alla copertura della zona corrispondente al marciapiedi di testa ed a quella corrispondente alla galleria di testa propriamente detta,

venne ad accentuare la distinzione tra queste due zone.

In relazione al dispositivo della copertura così ottenuto, le travi trasversali portanti di cui si vollero lasciare in vista le parti inferiori, risultarono

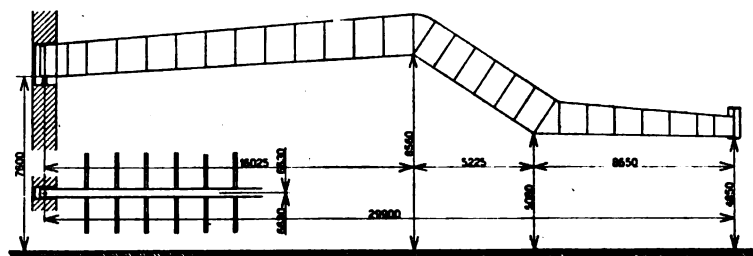


FIG. 13.

ad andamento pressapoco orizzontale, ma situati a notevole dislivello l'uno rispetto all'altro, e con un tratto intermedio di collegamento fortemente inclinato (figure 13, 14, 15 e 16).

Data la forma fuori del comune di queste grandi travi conformate a due ginocchi molto accentuati, per fissarne le dimensioni, oltre alle consuete determinazioni teori-

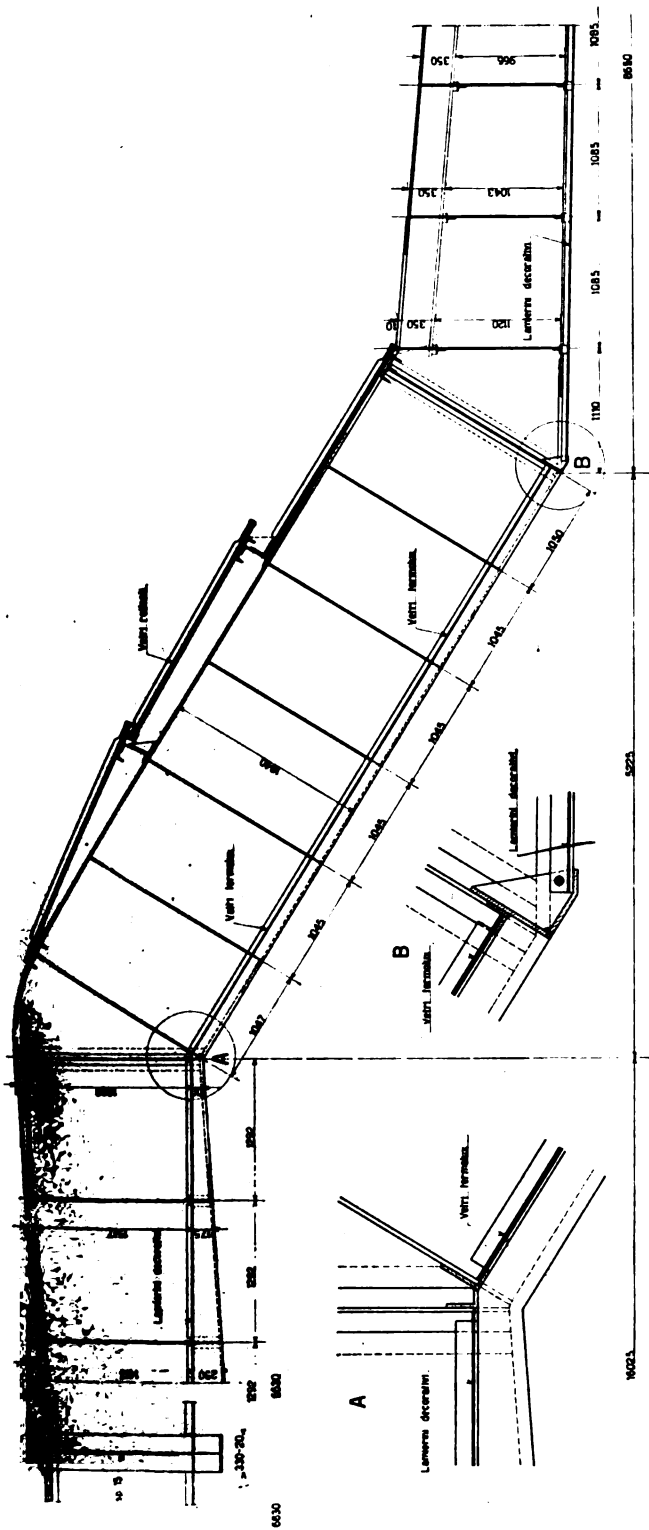


FIG. 14.

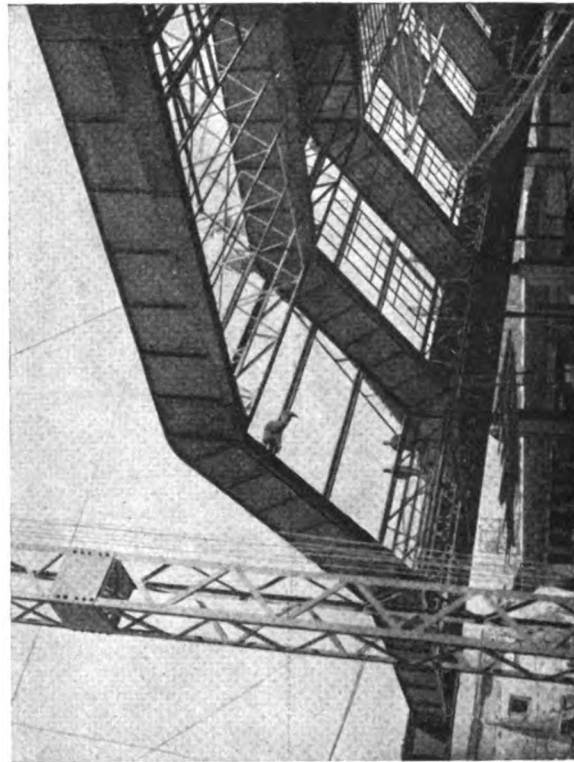


FIG. 16.

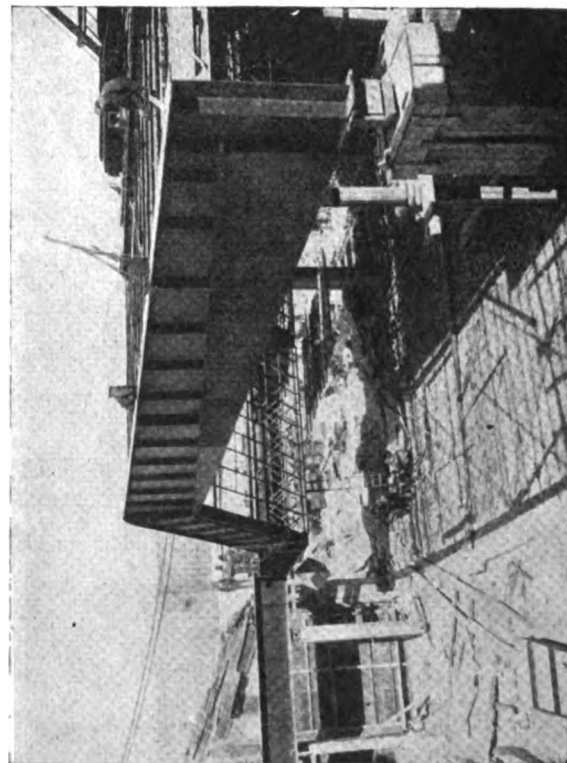


FIG. 15.

che, si effettuò anche un accurato studio sperimentale in collaborazione con l'Istituto di Scienza delle Costruzioni della R. Scuola d'Ingegneria di Milano.

In via preliminare, per studiare la distribuzione delle tensioni nelle zone singolari, si costruirono in materia trasparente (vetro e fenolite) dei piccoli modelli piani della parte mediana delle travi e questi modelli vennero esaminati alla luce polarizzata secondo i metodi della fotoelasticità.

In base ai risultati ottenuti in questo esame preliminare, si eseguì un primo progetto delle travi e se ne costruì un modello in scala ridotta di $1/5$ (fig. 17), impiegando acciaio saldato come sull'opera effettiva e riproducendo le stesse modalità costruttive di questa. In tale modello si eseguirono numerose misurazioni di frecce, rotazioni e

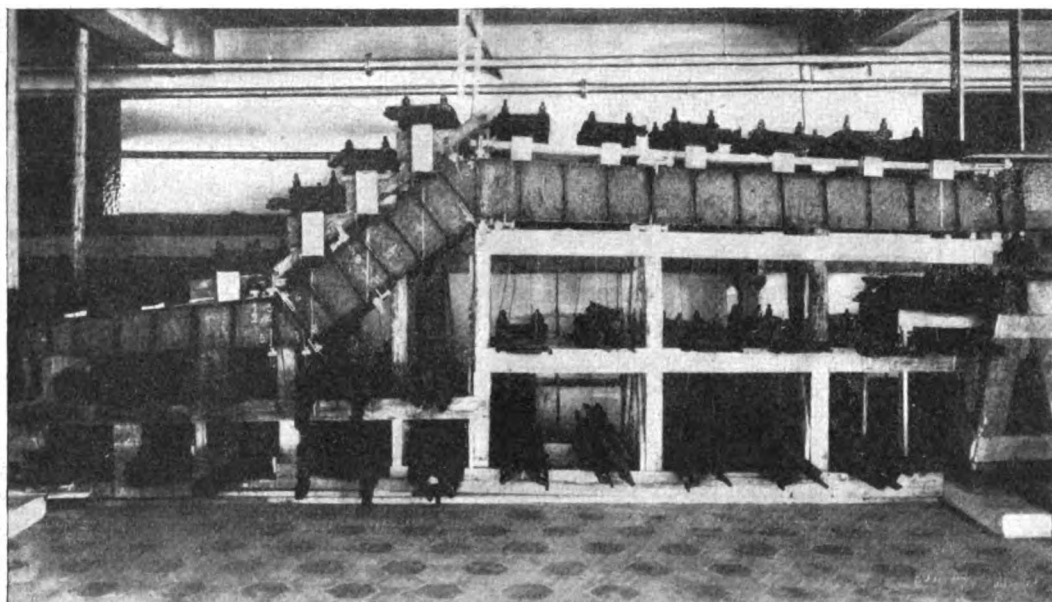


FIG. 17.

deformazioni locali (sforzi unitari) e da queste determinazioni sperimentali si trasse una sicura norma per introdurre alcune rettifiche ed alcuni miglioramenti nel primo progetto, prima di passare all'esecuzione dell'opera.

Ultimata la montatura delle travi vennero ripetute su una di esse e con maggiore estensione le misurazioni che erano state fatte nel modello, con risultati pienamente concordanti (1).

Le grandi travi trasversali a due ginocchi, di cui si è ora detto, appoggiano liberamente con la estremità della parte più alta sopra pilastri del muro perimetrale del fabbricato e nella estremità più bassa sono rigidamente fissate ad una trave continua longitudinale, avente sezione a cassone, liberamente posata su pilastri di cemento armato indipendenti dai pilastri estremi delle pensiline dei marciapiedi dei binari, ma ai medesimi accoppiati sulla stessa fondazione.

(1) Questo studio teorico sperimentale, i cui risultati possono presentare un interesse che trascende il caso particolare che vi ha dato origine, ha formato oggetto di una relazione presentata al « Congresso internazionale di ponti e strutture edilizie » tenuto a Berlino dal 1° all'11 ottobre u. s. Esso verrà anche più diffusamente illustrato in una nota che sarà pubblicata in uno dei prossimi numeri di questa Rivista.

Non era possibile appoggiare le travi trasversali liberamente su pilastri anche al loro estremo più basso, perchè quelle travi non sono coassiali con le file di pilastri delle pensiline; però data la conformazione degli appoggi della trave longitudinale di sostegno, i quali la rendono libera di rotare attorno al suo asse, le travi trasversali quando la copertura sia completamente ed uniformemente caricata si comportano come semplicemente appoggiate anche negli estremi fissati alla trave longitudinale.

Soltanto a carico parziale nascono momenti di parziale incastro a questi estremi delle travi trasversali, e, corrispondentemente, momenti torcenti nella trave longitudinale, a causa della resistenza a torsione opposta da questa trave.

I momenti di parziale incastro nelle travi trasversali a due ginocchi risultano a favore della stabilità; quelli torcenti possono invece cimentare in modo notevole la trave longitudinale, e di essi, oltre che dei momenti flettenti, si è tenuto conto nel calcolo di quest'ultima.

Le grandi travi trasversali, distanti da asse ad asse m. 6,63, sono collegate da travi secondarie reticolate le quali nelle zone orizzontali portano superiormente il coperto, che è in legno con sovrastante lamiera di zinco sagomata, ed inferiormente portano il soffitto a pannelli di lamiera di rame stampata, martellinata e mantenuta lucida con applicazioni di nitrocellulosa trasparente. Dalla soffittura sporgono le grosse armature di ferro con la superficie metallizzata al rame e brunita e la piccola orditura pure metallizzata al rame ma lasciata e mantenuta lucida, anch'essa con applicazioni di nitrocellulosa.

Nella zona inclinata sono disposte due vetrature continue costituite come quelle dell'atrio biglietti, e cioè quella verso l'esterno in vetri retinati, quella verso l'interno in vetri Termolux con interposizione, tra le due, di sorgenti luminose per l'illuminazione notturna.

Nelle tre campate della copertura in corrispondenza dell'atrio biglietti sono state disposte delle vetrature anche nelle zone alte orizzontali; e ciò, più che per la necessità di aumentare in questa parte la illuminazione, abbondantemente assicurata dappertutto dalla grande vetratura inclinata, per denunciare l'ubicazione dell'atrio.

La grande trave longitudinale a cassone, di sostegno della copertura verso i binari, è stata rivestita con incamicatura di rame e resa luminosa nella parte inferiore con illuminazione diffusa attraverso vetri « olophane »; essa sostiene apposite cassette con i cartelli intercambiabili per le indicazioni relative ai treni in partenza e la numerazione dei binari.

Come si è accennato, tutta la struttura metallica portante è in costruzione saldata all'arco elettrico.

La saldatura non ha presentato speciali difficoltà per le strutture reticolate e per le piccole orditure. Grandi e particolari cure ha invece richiesto la saldatura delle grosse strutture a grandi pareti nelle parti destinate a rimanere in vista. Siccome queste parti dovevano venire metallizzate al rame e quindi assumere una certa lucidità, tutte le imperfezioni dipendenti dal fatto che le superfici non fossero risultate perfettamente piane e gli spigoli non si fossero presentati perfettamente rettilinei sarebbero state facilmente rilevabili, e, dato il carattere decorativo della costruzione, esse non potevano essere tollerate.

Per eliminare tali imperfezioni, inevitabili con gli ordinari procedimenti di lavo-

razione, si dovettero staffare con particolare cura tutti i pezzi da saldare; ed a saldature eseguite, si dovettero molare i cordoni di saldatura, spianare molti pezzi ricorrendo anche a riscaldi per non introdurre sforzi anormali nel materiale ed eseguire numerose rettifiche alla lima ed alla mola.

Lo stesso dicasi per la metallizzazione eseguita a spruzzo mediante pistole metallizzatrici su tutte le parti in vista delle opere in ferro.

Siccome dopo la metallizzazione le superfici diventano in una certa misura speculari, qualsiasi ondulazione anche molto lieve sarebbe stata rilevata. Perciò, mentre le piccole strutture vennero senz'altro metallizzate, quali risultarono a montatura ultimata, coi consueti procedimenti, le parti con superfici estese e destinate ad essere osservate da vicino, ed in particolare le pareti dei grandi pilastri tra la galleria dei veicoli ed il vestibolo e tra il vestibolo e l'atrio biglietti, dovettero subire un particolare lavoro di finimento, a completamento di quello già eseguito dalla Ditta costruttrice delle opere metalliche.

Furono cioè asportate alla mola le zone sporgenti anche solo di qualche frazione di millimetro; furono colmate le zone rientranti effettuando depositi di piombo mediante le pistole a spruzzo; le superfici così preparate vennero accuratamente levigate con spazzole elettriche. Soltanto dopo questa laboriosa rifinitura venne effettuata la metallizzazione propriamente detta, depositando con le pistole uno strato di zinco ed un successivo strato di rame; poi venne ripetuta la levigatura con le spazzole elettriche ed infine fu eseguita la brunitura.

I prodotti delle ferrovie inglesi nel 1936.

Il 1936 ha segnato, per le quattro grandi compagnie ferroviarie inglesi, un aumento di prodotti di sterline 5.056.000, che si ripartisce come segue fra le società e fra le tre principali categorie di traffico:

<i>Aumento di prodotti del 1936 rispetto al 1935</i> (In migliaia di sterline)				
	Viaggiatori	Merci	Carboni	Totale
Great Western	256	480	18	754
London North Eastern	362	590	375	1.327
London Midland Scottish	693	1.414	405	2.512
Scuth	366	71,5	25,5	463
Completivamente	1.677	2.555,5	823,5	5.056

L'aumento complessivo di migliaia di sterline 5.056 si ripartisce dunque all'incirca così: poco più della metà spetta alle merci; l'altra metà per 2/3 compete ai viaggiatori e per 1/3 al carbone.

L'anno 1936 è paragonabile al 1934, primo della ripresa, che segnò un aumento nei prodotti del traffico quasi eguale: migliaia di sterline 5.035. Un'altra analogia fra i due anni è data dalla proporzione predominante del traffico merci. Se la storia si ripete, si può prevedere per il 1937 un aumento sensibile nel traffico viaggiatori piuttosto che in quello merci: questa è almeno l'idea di qualche scrittore inglese.

Il nuovo apparecchio di tipo F. S. per la variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria del freno

Ingg. R. MARIANI e M. FASOLI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — Viene descritto un apparecchio per la variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria del freno, sperimentato con esito finora soddisfacente sul materiale « Merci » e « Viaggiatori » delle F. S.

La necessità di poter variare, in determinate condizioni, lo sforzo massimo che si può esercitare col freno automatico, ha portato a diverse soluzioni — più o meno pratiche — basate su principi di funzionamento differenti.

Tali differenti principi consistono nel variare:

- o la pressione massima raggiungibile nel cilindro a freno,
- o il numero dei cilindri a freno in azione,
- o il rapporto di moltiplicazione della timoneria.

Quest'ultimo principio è quello che ha presentato in questi ultimi tempi i più ampi sviluppi, soprattutto perchè tende a semplificare all'estremo l'apparecchiatura pneumatica del freno.

Un esperimento conclusivo in tal senso si è avuto nelle prove internazionali del freno « Breda » nelle quali — per la prima volta nel corso di prove internazionali — la prescritta frenatura del carico era appunto realizzata mediante un apparecchio col quale veniva variato il rapporto di moltiplicazione della timoneria.

Con tale apparecchio, come con gli altri consimili, la regolarità di funzionamento è però subordinata alle soggezioni seguenti:

— o l'apparecchio, con opportuni giochi, permette di realizzare corse di stantuffo praticamente uguali nelle due posizioni « Vuoto » e « Carico », ed allora è necessario che la timoneria sia munita di un regolatore a doppio effetto, che impedisca cioè allo stantuffo di avere una corsa inferiore di un determinato valore perchè altrimenti con corsa di stantuffo piccola si avrebbe la frenatura corrispondente alla posizione « Carico » anche quando l'apparecchio è in posizione « Vuoto » col conseguente inammissibile slittamento delle ruote;

— o l'apparecchio dà luogo a due corse di stantuffo sostanzialmente differenti nelle due posizioni « Vuoto » e « Carico », ed allora per mantenere invariati i tempi di riempimento e scarico del cilindro a freno nei due casi, è necessario poter variare corrispondentemente nelle due posizioni i fori di riempimento e scarico dei cilindri a freno.

Nel caso di veicoli da munirsi contemporaneamente dei due dispositivi « Vuoto-Carico » e « Merci-Viaggiatori » (che rappresentano per necessità una fortissima percentuale dei carri chiusi del parco) i fori di alimentazione e scarico del cilindro a freno

e 2 in seguito al consumo dei ceppi non si verifichino spostamenti nella posizione reciproca tra le leve angolari *D* ed *E* ed il nottolino *N*, la lunghezza dei tiranti *C* e *B* e la forma delle leve angolari *D* ed *E* sono stabiliti in modo che in condizioni di riposo i due tiranti *C* e *B* risultino paralleli, e che il punto fisso 10 e i perni 11 e 12 che collegano i detti tiranti con le leve angolari abbiano i centri sulla stessa retta, parallela alla sua volta alla retta sulla quale si debbono trovare i punti corrispondenti 14, 15, 16 della leva 2.

Nelle figure 2 e 3, dove per semplicità sono state omesse le parti estreme della timo-

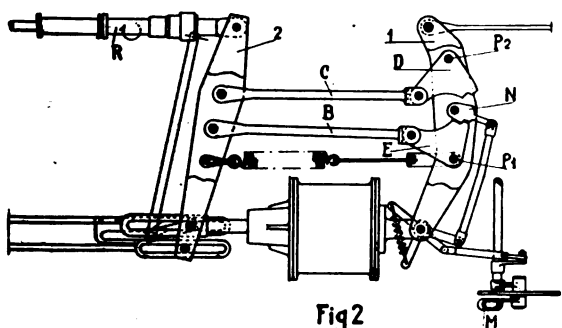


Fig 2

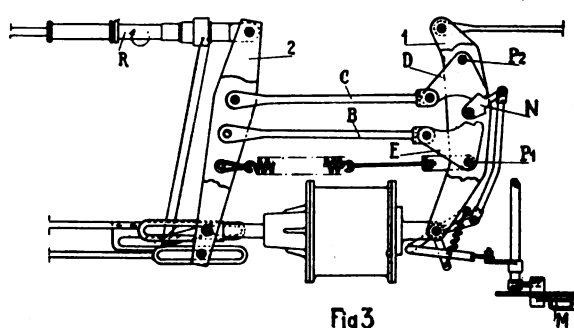


Fig 3

neria, è rappresentato lo stesso apparecchio in condizioni di frenatura nelle due posizioni.

Il comando del nottolino *N* è disposto in modo che la manovra possa essere effettuata anche se la timoneria è in forza, cioè sotto frenatura; il nottolino prenderà poi la posizione voluta non appena i freni si saranno allentati.

Come si vede l'apparecchio è estremamente semplice e costituito da elementi robusti e di sicuro funzionamento.

Per quanto riguarda il funzionamento pneumatico del freno, l'apparecchio ora descritto si presta in modo particolare per soddisfare, nel modo più ampio, alle condizioni prescritte dalle norme internazionali.

Infatti, malgrado i due differenti rapporti di moltiplicazione della timoneria, le corse dello stantuffo nei due casi sono sensibilmente uguali per effetto del gioco *g* (fig. 1) che si deve annullare prima che entri in azione il tirante *B*, dando così luogo ad un supplemento di corsa nel caso appunto in cui venga utilizzata la moltiplicazione più piccola. Perciò anche i tempi di riempimento e scarico dei cilindri a freno saranno sensibilmente uguali nei due casi, e potranno rimanere negli stretti limiti prescritti, pur mantenendo invariato l'orifizio per l'alimentazione e lo scarico dei cilindri stessi.

In tal modo, su un veicolo munito di dispositivo « Vuoto-Carico » è possibile applicare contemporaneamente il dispositivo « Merci-Viaggiatori » dato che solo per quest'ultimo cambiamento di regime è necessario variare i suddetti orifizi.

Inoltre, qualunque sia il valore prescelto per il gioco *g* e qualunque sia la corsa dello stantuffo (quindi anche nel caso di una cattiva regolazione della timoneria), non potrà mai verificarsi il caso che uno dei due tiranti (*B*, o *C*) entri intempestivamente in azione, come può avvenire con apparecchi di altro tipo, soprattutto se la corsa dello stantuffo scende al disotto di un valore prefissato. La regolazione della corsa dello stantuffo non richiede quindi particolari requisiti e può perciò venire affidata ad un rego-

latore automatico a semplice effetto, che cioè agisca solo nel senso di compensare il consumo dei ceppi.

L'apparecchio di tipo F. S. per la variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria ha trovato applicazione sia nel campo dei treni merci che in quello dei treni viaggiatori.

Nel campo dei treni *merci* è stato utilizzato per la « *frenatura del carico* » il che, come è noto, consiste nell'aumentare lo sforzo frenante quando il carico del carro supera un determinato valore.

Nel campo dei treni *viaggiatori* è stato utilizzato per l'applicazione del freno per alta velocità.

Con tale applicazione, la percentuale di frenatura delle carrozze, che in una posizione dell'apparecchio è normale, e corrisponde cioè al 75 ÷ 80 % della tara, viene portata nell'altra posizione al 130 ÷ 140 % della tara stessa, valore che per quanto elevato non provoca lo slittamento delle ruote essendo le carrozze contemporaneamente munite di dispositivi per provocare automaticamente una scarica parziale del cilindro a freno col diminuire della velocità.

Sulla stessa carrozza sono così realizzabili le due percentuali di frenatura caratteristiche delle carrozze normali e delle carrozze equipaggiate col freno per alta velocità, il che permette la più ampia utilizzazione del materiale a seconda delle necessità dell'esercizio.

Le ferrovie vicinali del Belgio.

Riesce interessante riassumere in poche cifre lo sviluppo delle ferrovie vicinali belghe.

Nel 1914 si avevano complessivamente in esercizio 4.215 chilometri, di cui 413 con trazione elettrica ed il resto, 3.802 Km., a vapore.

Nel 1937 si avranno 4.823 Km., di cui 1.428 equipaggiati elettricamente e 3.395 esercitati con automotrici. La trazione a vapore non dovrà servire che per le merci ed i treni speciali.

I risultati dell'elettificazione sono tali che nel 1935 le linee elettriche, le quali rappresentavano come sviluppo poco più di un quarto dell'intera rete, hanno fornito oltre il 67 per cento dei prodotti complessivi.

Oltre le linee ferrate, le Vicinali gestiscono ben 3.290 Km. di linee automobilistiche, di cui 400 esercitati direttamente e 2.890 affidati a privati sotto il controllo dell'azienda.

Il programma per ordinazioni di nuovo materiale rotabile in Francia.

In Francia, il Consiglio Superiore delle strade ferrate ha recentemente approvato il programma delle spese da erogarsi nel 1937 per ordinazioni di nuovo materiale rotabile, che si può così riassumere:

— 12 locomotive a vapore, di cui 8 son destinate alla rete d'Alsazia e Lorena per il rimorchio dei treni pesanti di minerale sulle forti rampe dei bacini lorenensi evitando la doppia trazione attuale. Le altre 4 sono destinate alla rete del Nord per il rimorchio dei treni viaggiatori a grande velocità;

- 72 tender;
- 20 locotrattori;
- 161 automotrici, di cui 137 termiche;
- 281 carrozze metalliche per le linee principali;
- 174 carrozze metalliche per servizi suburbani;
- 170 bagagliai metallici;
- 2400 casse mobili (*containers*);
- 1000 carri per piccola velocità;
- 30 carri refrigeranti.

Il trattamento dell'acqua di alimentazione delle caldaie della Centrale Termica di Milano nuova stazione viaggiatori

Redatto a cura dell'Ing. A. MICHELUCCI, del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.
e del Dott. G. B. NALINI, del Regio Istituto Sperimentale delle Comunicazioni

Riassunto — Si riportano alcuni dati rilevati nella sorveglianza del contenuto dei vari sali nelle acque delle caldaie della Centrale termica di Milano agli effetti della prevenzione delle incrostazioni e delle corrosioni.

I.

La Centrale Termica per l'impianto di riscaldamento della nuova stazione di Milano è dotata di 4 caldaie a tubi verticali di acqua tipo Franco Tosi, della superficie ciascuna di mq. 390, funzionanti alla pressione di Kg. 12 per cm^2 ; caldaie che possono dare una produzione oraria di Kg. 35 di vapore per mq.

Le caldaie suddette utilizzano l'acqua del sottosuolo avente durezza di gradi idrotimetrici francesi 19 con gradi 7 di durezza permanente, acqua che viene sottoposta a depurazione chimica preventiva (calce e soda) in apposito apparecchio.

Le caldaie sono collegate con un accumulatore di vapore ed acqua calda il quale funziona alla stessa pressione di Kg. 12 per cm^2 . Il compito di detto accumulatore è quello di alimentare durante le ore di massima punta le caldaie con acqua già riscaldata, di mantenere costante, mediante le ordinarie pompe di circolazione e di alimentazione, il livello d'acqua nelle caldaie e di consentire con una caduta di pressione relativamente lieve, l'erogazione del vapore occorrente per le punte di maggiore consumo.

La Centrale viene messa in servizio nella stagione invernale e delle 4 caldaie 3 rimangono accese in servizio normale per circa 150 giorni ciascun inverno, la quarta costituisce una riserva.

Nell'inverno 1931-1932 e parte del 1932-1933 le caldaie utilizzarono acqua depurata a freddo a calce e soda, con durezza residua media di gradi 5,4 di cui 2,7 di permanente ed alcalinità (1) di gradi 3, e per evitare eccessive concentrazioni di soda, dannose per quanto si dirà in seguito, vennero spurgate a rifiuto. L'alcalinità media dell'acqua delle caldaie risultò di gradi 34 con oscillazioni fra 15 e 70; la durezza risultò sempre di zero gradi.

Il processo di depurazione a freddo con spurghi delle caldaie a rifiuto (cioè senza ricupero del calore e dell'acqua) non si dimostrò tecnicamente ed economicamente conveniente e pertanto si addivenne nel gennaio 1933 all'adozione di un dispositivo per recuperare l'eccesso di soda contenuta nell'acqua spurgata ed il calore dell'acqua stessa, ed ottenere una migliore depurazione preventiva.

(1) 1 grado di alcalinità corrisponde praticamente a gr. 0,02 di carbonato sodico per litro (indicatore la fenolfaleina).

All'uopo fu sistemata una condotta per immettere l'acqua di spurgo, regolabile a mezzo di appositi rubinetti, nel decantatore dell'apparecchio Depuratore, realizzando così un ritorno continuo di parte dell'acqua delle caldaie nel Depuratore. Il decantatore fu rivestito di coibente termico per diminuire le perdite di calore. La temperatura dell'acqua nel decantatore si mantenne fra 47-48 centigradi; la durezza dell'acqua depurata risultò di gradi 3,5, l'alcalinità di gradi 3,75, mentre l'alcalinità dell'acqua delle caldaie risultò di gradi 28 in media con oscillazioni fra 10 e 50, mantenendosi sempre la durezza a zero gradi.

* * *

Nell'inverno 1933-1934 e nel successivo 1934-1935 in relazione ai nuovi criteri, di cui appresso, che la letteratura tecnica (2) andava illustrando, furono fatte prove sistematiche sul comportamento dell'acqua in caldaia allo scopo di uniformare il contenuto di sali dell'acqua ai nuovi criteri, ed anche allo scopo di raccogliere dati che servissero di norma per la condotta pratica della depurazione per altri impianti di Centrali Termiche ed anche indirettamente per le locomotive.

II.

Si riassumono sommariamente tali criteri per la parte che più interessa la Centrale Termica di Milano.

INCROSTAZIONI.

Le sostanze dell'acqua che danno luogo principalmente alla formazione di incrostazioni sono i composti di calcio e magnesio e siccome i sali di questi metalli costituiscono la durezza di un'acqua, così vi è stretta relazione fra durezza e incrostazione.

Per evitare l'incrostazione si dovrebbe quindi eliminare la durezza dell'acqua di alimentazione, ma una eliminazione totalitaria non è praticamente attuabile col procedimento calce-soda col quale, nelle migliori condizioni, non si può scendere al disotto di 3 gradi idrotimetrici francesi; ne consegue che per evitare le incrostazioni occorre fare in modo che i sali incrostanti, rimasti nell'acqua depurata precipitino nell'interno della caldaia allo stato di fanghiglia.

Le incrostazioni dure vengono più comunemente formate da solfato e silicato di calcio, mentre le fanghiglie e le incrostazioni tenere sono dovute comunemente a carbonato di calcio.

Per prevenire le incrostazioni di solfato e silicato di calcio è necessario mantenere la composizione dell'acqua in caldaia in modo da favorire il deposito dei sali di calcio come carbonato invece che come solfato o silicato.

In base a considerazioni fisico-chimiche, per evitare la precipitazione del solfato di calcio occorre — per una data temperatura — mantenere il rapporto carbonato-solfato ioni superiore ad un determinato valore K .

Nella tabella che segue sono dati i valori di K alle varie temperature.

(2) « Journal of the Society of Chemical Industry », vol. 50, n. 43, ottobre 1931; « Il Calore », n. 1, 2, 3, 5 del 1933.

Pressione in Kg/cm ²	Temperatura in centigradi	Valori di K espressi come quoziente delle concentrazioni in gr/litro	
		$\frac{\text{CO}_3}{\text{SO}_4}$	$\frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{\text{Na}_2\text{SO}_4}$
10	183	0,0476	0,0568
11	187	0,0580	0,0692
12	191	0,0682	0,0814
13	194	0,0743	0,0886
14	197	0,0850	0,1014
15	200	0,0950	0,1133
16	203	0,1060	0,1265

Valori quasi uguali a quelli sopra indicati vengono suggeriti per prevenire le incrostazioni di silicato di calcio.

Per regolare la presenza di CO_3 in caldaia si ricorre al carbonato sodico; però siccome questo sale in caldaia si trasforma parzialmente in soda caustica (3):



occorre fare l'analisi dell'acqua della caldaia per determinare il solfato sodico nonché il carbonato sodico rimasto inalterato, sul quale soltanto può farsi affidamento per regolare il rapporto $\frac{\text{CO}_3}{\text{SO}_4}$ in modo che si mantenga al di sopra del valore minimo fissato nella tabella.

FRAGILITÀ CAUSTICA.

Quando in caldaia si raggiungono alte concentrazioni alcaline si corre il pericolo della corrosione delle lamiere di acciaio, corrosione che va sotto il nome di fragilità caustica.

Sulla natura di questa corrosione riteniamo di dover riassumere molto succintamente quanto è stato esposto dagli ingg. Garbato e Vianello nella Rivista « Il Calore », Nn. 3-7 del 1934:

« Sotto il nome generico, quanto improprio di fragilità caustica, è conosciuto quel complesso di fenomeni che si manifestano con rottura della lamiera delle caldaie in corrispondenza dei giunti, dovuta a lesioni determinantesi tra foro e foro della chiodatura. »

« Il primo sintomo delle lesioni è il manifestarsi di perdite che nemmeno la più accurata presellatura riesce ad eliminare; siamo già ad uno stadio di gravità preoccupante, e quando il fatto si presenta occorre indagare subito profondamente sull'efficacia del giunto. »

(3) La decomposizione è influenzata dalla temperatura e dal regime di evaporazione e l'equilibrio si sposta verso destra dato che l'anidride carbonica viene portata via dal vapore.

« Se non si è intervenuti in questa prima fase, cominciano a saltare teste di chiodi ed altri chiodi, pur rimanendo apparentemente intatti, mostrano alla percussione una fragilità caratteristica.

« Le caratteristiche di questo tipo di rottura sono determinate e inconfondibili per i fatti seguenti:

« a) le fessure partono sempre dalla faccia interna della lamiera del giunto; in giunti ove le fessure non sono passanti si constata facilmente che esse si iniziano nella faccia interna delle lamiere chiodate e procedono verso l'esterno;

« b) esse sono irregolari nella direzione, hanno un andamento capriccioso e spesso ve ne sono diverse tra due fori contigui;

« c) non si estendono mai oltre la parte ricoperta del giunto;

« d) si producono tanto in lamiere di buona che di cattiva qualità: nel fenomeno la composizione dell'acciaio non ha influenza alcuna;

« e) normalmente si verificano nei punti ove è massima la sollecitazione meccanica;

« f) l'indagine microscopica mostra che le lesioni hanno andamento nettamente intercristallino.

« I fattori della fragilità sono due: chimico e meccanico e non possono andare disgiunti.

« Il fattore chimico è una soluzione alcalina avente una concentrazione in NaOH pari almeno a 400 grammi/litro, cioè quella in cui cessa la passività del ferro di fronte agli OH ioni.

« Nel caso delle caldaie a vapore questa è una concentrazione locale perchè non sarebbe concepibile una caldaia funzionante in siffatte condizioni. I giunti sono le sole zone ove questa concentrazione può facilmente realizzarsi, perchè la soluzione di NaOH che penetra in tenuissimo velo sotto le lamiere, vi si concentra per espulsione di vapore all'esterno ».

Un'azione preservatrice della fragilità caustica è data da certi sali come il cromato potassico o sodico, il nitrato sodico, il carbonato sodico, il fosfato sodico ed il solfato sodico (4).

In base a ricerche fatte in America su acque di caldaie soggette a fragilità caustica, fu riscontrato che in dette acque il rapporto alcalinità totale/solfato era superiore ai seguenti valori fissati come limiti massimi:

$$\begin{array}{lll} \text{per pressioni fino a } 10,5 \text{ Kg/cm}^2 & a = \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 1 \\ \text{» » da } 10,5 \text{ a } 17,5 \text{ Kg/cm}^2 & a = \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,5 \\ \text{» » da } 17,5 \text{ a } 25 & a = \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{\text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,33 \end{array}$$

(4) Il solfato esplicherebbe la sua azione per via fisica perchè è meno solubile della soda caustica. Concentrandosi per evaporazione il liquido in un giunto di caldaia, viene raggiunta la saturazione rispetto al solfato il quale si separa allo stato cristallino e forma nel giunto una massa compatta che impedisce il contatto ferro-soluzione.

Gli altri sali esplicano l'azione preservatrice per un fenomeno di passività per cui si forma una pellicola protettiva sul ferro (dovuta alla formazione di composti di ferro insolubili), pellicola che impedisce il passaggio degli ioni.

mentre per acque di caldaie non fragilizzate il rapporto era uguale o inferiore ai valori suddetti.

Fu accertato anche che possono essere soggette a fragilità caustica caldaie funzionanti a bassa pressione, anche a 2,1 Kg/cm².

Quando la decomposizione del carbonato sodico in soda caustica non è troppo spinta, viene anche suggerito di mantenere, come valore limite per prevenire la fragilità caustica, il rapporto:

$$b = \frac{\text{NaOH}}{\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4} = 0,5$$

III.

In base a tali criteri fu deciso di tenere sistematicamente in osservazione il comportamento dell'acqua delle caldaie e di determinare i dati per calcolare il rapporto anticrostante e anticorrosivo.

A tale scopo occorrono le seguenti determinazioni:

- 1) contenuto di carbonato sodico in grammi/litro
- 2) » » idrato » » »
- 3) » » solfato » » »

Le determinazioni di cui ai punti 1) e 2) sono fatte nel modo seguente:

A 50 cc. di acqua posti in una capsula di porcellana si aggiungono 3 o 4 gocce di fenoltaleina e quindi si titola con acido solforico decinormale fino a scomparsa della colorazione rossa; sia T il numero di cc. di acido impiegato.

Ad altri 50 cc. di acqua si aggiungono 3 o 4 gocce di fenoltaleina e 10 cc. di soluzione 2 N di cloruro di bario (5) e quindi si titola con acido solforico decinormale fino a scomparsa della colorazione rossa; sia T' il numero dei cc. di acido impiegati.

Allora sarà $T' \text{ cc.} \times 0,08 = \text{NaOH grammi/litro}$

e $T \text{ cc.} - T' \text{ cc.} \times 0,212 = \text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ grammi/litro.}$

Queste due determinazioni possono essere affidate al personale non specializzato in analisi purchè opportunamente istruito.

La determinazione del solfato sodico viene fatta come segue:

100 cc. di acqua, acidificati con poco acido cloridrico, vengono portato all'ebollizione ed addizionati di una soluzione di cloruro di bario; il solfato di bario che si forma si filtra, si lava, si calcina e si pesa: il peso ottenuto $\times 6,1$ dà il solfato sodico in grammi/litro.

Tale determinazione è di carattere più delicato e non può essere affidata al personale della Centrale, ma deve essere fatta in laboratorio.

Ciò premesso, non essendo possibile far ricavare in Centrale tutti i dati occorrenti, fu stabilito di affidare al personale della Centrale, per un orientamento, soltanto la determinazione dell'alcalinità complessiva dell'acqua delle caldaie con riserva di determinare l'idrato ed il solfato sodico mediante analisi di laboratorio.

(5) « Industrial and Engineering Chemistry » (Analytical Edition), vol. 4, n. 3 luglio 1932, pag. 271.

La determinazione dell'alcalinità in Centrale fu fatta giornalmente per l'accumulatore e per ogni singola caldaia.

In un primo tempo si effettuarono anche diverse prove nel corso della giornata; successivamente, accertato che le variazioni nello stesso giorno erano lievi, si stabilì di effettuare le prove una volta al giorno per le singole caldaie e per l'accumulatore.

Le prove dell'acqua depurata uscente dall'apparecchio furono invece eseguite sempre due volte al giorno allo scopo di potere intervenire più prontamente nella regolazione dell'apparecchio depuratore e conseguentemente nella regolazione del grado di alcalinità dell'acqua in caldaia. Fu stabilito di prelevare giornalmente campioni di acqua delle caldaie per la determinazione con analisi di laboratorio dei dati occorrenti per calcolare il rapporto antincrostante e quello anticorrosivo.

Furono in tal modo effettuate nei due inverni 1933-34 e 1934-35 n. 4879 prove correnti in Centrale e n. 1506 determinazioni di laboratorio su 365 campioni.

IV.

Sul contenuto dei vari sali esistenti nell'acqua di caldaia, oltre le caratteristiche chimiche dell'acqua naturale (sempre la stessa per la Centrale Termica) hanno influenza:

a) la regolazione della densità della soluzione sodica, di cui si manda un certo eccesso (rispetto al quantitativo occorrente per la normale depurazione) allo scopo di avere in caldaia l'ambiente spiccatamente alcalino; con tale regolazione si diminuisce o si aumenta il contenuto di carbonato sodico totale nell'acqua di caldaia.

b) la regolazione del ritorno dell'acqua continuo per cui si immette nel depuratore un maggiore o minore quantitativo di acqua di caldaia; tale quantitativo ha influenza:

— sulla temperatura dell'acqua, raggiunta nel decantatore e quindi sull'andamento della depurazione, dato che le reazioni si svolgono meglio a caldo che a freddo.

— sul contenuto di carbonato sodico, idrato sodico, solfato sodico e cloruro sodico nell'acqua della caldaia. Questi due ultimi sali rimangono inerti nel depuratore, mentre l'idrato ed il carbonato sodico reagiscono coi sali apportati con la nuova acqua naturale dando luogo alla formazione di solfato sodico il quale si addiziona a quello proveniente dalle caldaie: in definitiva per effetto del ritorno continuo nel depuratore si ha per l'acqua delle caldaie e dell'accumulatore una diminuzione del contenuto di idrato e carbonato sodico ed un aumento graduale del contenuto di solfato e cloruro sodico.

c) il grado idrotimetrico dell'acqua alimentata che potrebbe variare per una accidentale sregolazione.

d) l'erogazione di vapore, variabile secondo i servizi e la rigidità del clima, per cui si ha in definitiva un aumento di concentrazione dell'acqua in caldaia.

e) il ritorno di condensa che viene a diluire l'acqua di alimentazione.

Normalmente si può intervenire nella regolazione agendo sulla densità della soluzione sodica e sullo scarico continuo.

Si fa presente a questo riguardo che agendo tanto sulla densità della soda, quanto

sullo scarico continuo, si possono apportare variazioni nel contenuto di Na_2CO_3 in caldaia con un ritardo di circa 3 ore dovuto allo svolgimento del ciclo di depurazione.

L'effetto delle variazioni è influenzato dalla scorta di acqua esistente nel serbatoio di raccolta e dalla massa totale di acqua che trovasi in circolazione, la quale dipende dal numero delle caldaie contemporaneamente funzionanti e dal livello dell'acqua nell'accumulatore, la cui capacità totale ammonta a mc. 260.

Data la mutevole velocità ed intensità con la quale l'acqua delle caldaie subisce l'effetto delle variazioni apportate, occorre usare accorgimenti nell'eseguire le variazioni stesse per non trovarsi, quando si raggiunge il nuovo regime, in sensibile difetto o eccesso rispetto al valore che si vuole raggiungere: soltanto con la pratica e con molta diligenza si possono attenuare le oscillazioni e raggiungere soddisfacenti risultati.

Per quanto riguarda il contenuto di solfato sodico esso, come si è già accennato, va gradualmente aumentando dal principio alla fine del servizio, a meno che non intervengano cause del tutto eccezionali che impongano l'effettuazione di spurghi delle caldaie a rifiuto.

* * *

Riportiamo nella tavola I i risultati delle analisi di laboratorio relativi al contenuto di carbonato, idrato e solfato sodico ed all'alcalinità totale per le acque delle caldaie durante l'inverno 1933-34.

Per brevità sono stati riportati i dati di ogni 4 giorni per un periodo di funzionamento continuativo di 100 giorni, con l'accumulatore inserito in circolazione nelle condizioni di servizio normale.

Nella stessa tavola sono riportati i valori calcolati per il rapporto antincrostante

$$K = \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ residuo}}{\text{Na}_2\text{SO}_4} \text{ e per il rapporto anticorrosivo nei due valori}$$

$$a = \frac{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ totale}}{\text{Na}_2\text{SO}_4} \text{ e } b = \frac{\text{NaOH}}{\text{Na}_2\text{CO}_3 \text{ residuo} + \text{Na}_2\text{SO}_4}$$

Notiamo che si sono ottenuti per l'acqua di caldaia, nell'inverno 1933-34 valori dell'alcalinità fra 11 e 70; il valore del rapporto anticorrosivo ha quasi sempre superato il valore limite prescritto nella forma a , mentre lo ha superato meno spesso nella forma b . Il rapporto antincrostante si è mantenuto molto al di sopra del limite teoricamente sufficiente per ottenere la precipitazione fangosa dei solfati.

V.

Nell'inverno 1934-35 fu posta particolare cura per mantenere i rapporti anticorrosivi nei limiti prescritti, e, basandosi sull'esperienza dell'esercizio precedente si stabilì:

- di attribuire, per un dato periodo di tempo, al contenuto di solfato sodico raggiungibile in caldaia, un valore presunto, valore che veniva accertato successivamente in base alle analisi di laboratorio;;
- di prendere come base della scissione del carbonato sodico totale in soda caustica, una percentuale fissa P ;
- di calcolare in base a tali valori, per quel dato periodo di tempo, il valore

TAVOLA I

Riepilogo dati dell'acqua delle caldaie nell'inverno 1933-34

Gi mi di servizio	Durezza	Alcalinità	Na ₂ CO ₃	NaOH	Na ₂ CO ₃ totale	Na ₂ SO ₄	a = Na ₂ CO ₃ (totale)	b = NaOH	K Na ₂ CO ₃	Percentuale di Na ₂ CO ₃ trasformato in NaOH
	gradi	gradi	gr/litro	gr/litro	gr/litro	gr'litro	Na ₂ SO ₄ ≤ 0.5	Na ₂ CO ₃ + Na ₂ SO ₄ ≤ 0.5	Na ₂ SO ₄ ≥ 0.0814 (1)	
0	0	1	0.01	0.004	0.015	0.011	1.3	0.20	0.90	33
4	0	19	0.08	0.12	0.24	0.10	2.4	0.66	0.8	66
8	0	34.5	0.09	0.24	0.41	0.20	2.0	0.82	0.45	77
12	0	45	0.15	0.30	0.54	0.31	1.7	0.65	0.48	72
16	0	52	0.18	0.34	0.63	0.27	2.3	0.75	0.66	71
20	0	70	0.20	0.48	0.83	0.38	2.1	0.82	0.52	75
24	0	38	0.11	0.26	0.45	0.23	1.9	0.76	0.49	75
28	0	30	0.20	0.16	0.41	0.21	1.9	0.40	0.95	51
32	0	21.5	0.18	0.10	0.31	0.21	1.5	0.25	0.85	42
36	0	27.5	0.20	0.14	0.38	0.31	1.2	0.27	0.64	47
40	0	26	0.12	0.16	0.33	0.27	1.2	0.41	0.44	63
44	0	20	0.13	0.11	0.27	0.27	1	0.27	0.48	51
48	0	19	0.14	0.09	0.26	0.35	0.74	0.18	0.40	46
52	0	17.5	0.32	0.09	0.24	0.27	0.88	0.23	0.44	50
56	0	23.5	0.11	0.14	0.29	0.36	0.80	0.38	0.30	62
60	0	19	0.12	0.11	0.26	0.38	0.68	0.22	0.31	53
64	0	25.5	0.12	0.16	0.33	0.47	0.70	0.27	0.25	63
68	0	34	0.19	0.20	0.45	0.55	0.81	0.27	0.34	57
72	0	20.5	0.19	0.09	0.31	0.57	0.54	0.11	0.33	38
76	0	11.5	0.09	0.06	0.16	0.46	0.34	0.10	0.19	44
80	0	22	0.13	0.12	0.29	0.68	0.42	0.14	0.19	55
84	0	37	0.19	0.22	0.48	0.65	0.76	0.26	0.30	60
88	0	34	0.13	0.22	0.42	0.58	0.72	0.30	0.22	69
92	0	32.5	0.12	0.21	0.40	0.57	0.70	0.30	0.21	70
96	0	28.5	0.12	0.18	0.36	0.51	0.70	0.28	0.23	66
100	0	36.5	0.06	0.27	0.41	0.55	0.73	0.44	0.10	85

(1) caldaie alla pressione al Kg. 12/cm².

dell'alcalinità massima totale, che il personale della Centrale non doveva assolutamente superare.

Il valore dell'alcalinità totale determinabile in Centrale col metodo alla fenolftaleina si compone di due parti: una *Tc* afferente al carbonato sodico residuo, l'altra *Ti* afferente al carbonato sodico trasformato in idrato sodico. Essendo:

A il contenuto di carbonato sodico totale in gr/litro;

B il contenuto di carbonato non trasformato in gr/litro;

TAVOLA II

Riepilogo dati dell'acqua delle caldaie nell'inverno 1934-35

Giorni di servizio	Durezza	Alcalinità	Na_2CO_3	NaOH	Na_2CO_3 totale	Na_2SO_4	a = Na_2CO_3 (totale)	b = NaOH	K = Na_2CO_3	Percentuale di Na_2CO_3 trasformato in NaOH
	gradf	gradi	gr/litro	gr/litro	gr/litro	gr/litro	$\frac{\text{Na}_2\text{SO}_4}{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ ≤ 0.5	$\frac{\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4}{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ ≤ 0.5	$\frac{\text{Na}_2\text{SO}_4}{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ ≥ 0.0814 (1)	
0	6.25	0.5	0.011	—	0.01	0.02	0.40	—	0.40	—
4	2.5	5.5	0.03	0.03	0.07	0.25	0.30	0.10	0.12	57
8	0.5	13.5	0.07	0.08	0.17	0.35	0.48	0.24	0.16	58
12	0.5	15	0.06	0.09	0.18	0.39	0.46	0.20	0.15	66
16	0.25	8	0.06	0.04	0.11	0.66	0.16	0.02	0.09	45
20	0.25	5.5	0.06	0.02	0.08	0.34	0.23	0.05	0.17	25
24	0.25	8	0.11	0.02	0.13	0.50	0.26	0.03	0.22	15
28	0	8.75	0.05	0.05	0.11	0.52	0.21	0.08	0.09	54
32	0	9.25	0.06	0.05	0.12	0.58	0.20	0.07	0.10	50
36	0	8.75	0.05	0.05	0.11	0.57	0.19	0.08	0.08	54
40	0	10	0.10	0.04	0.15	0.70	0.21	0.05	0.14	33
44	0	10	0.07	0.05	0.13	0.73	0.18	0.06	0.09	46
48	0	9.5	0.09	0.04	0.14	0.67	0.20	0.05	0.13	35
52	0	16	0.07	0.10	0.20	0.59	0.34	0.15	0.11	65
56	0	29.5	0.11	0.19	0.36	0.77	0.46	0.21	0.14	69
60	0	21.5	0.08	0.14	0.26	0.64	0.40	0.19	0.12	69
64	0	24.5	0.09	0.16	0.30	0.72	0.41	0.19	0.12	70
68	0	24.5	0.14	0.14	0.32	0.91	0.35	0.13	0.15	56
72	0	16.5	0.13	0.08	0.23	0.73	0.31	0.08	0.17	43
76	0	18.5	0.17	0.08	0.27	0.95	0.28	0.07	0.17	37
80	0	18	0.16	0.08	0.26	0.72	0.36	0.09	0.22	38
84	0	17.5	0.15	0.08	0.25	0.72	0.34	0.09	0.20	40
88	0	17	0.04	0.12	0.20	0.72	0.27	0.15	0.05	80
92	0	28	0.21	0.14	0.39	0.83	0.46	0.13	0.25	46
96	0	22.75	0.18	0.11	0.32	0.71	0.45	0.12	0.25	43
100	0	19.75	0.12	0.11	0.26	0.81	0.32	0.11	0.14	53

(1) caldaie alla pressione al Kg. 12/cm².*C* il contenuto di carbonato trasformato in gr/litro;*D* il contenuto di solfato sodico in gr/litro;*I* il contenuto di idrato sodico corrispondente al carbonato sodico trasformato

$$= \frac{C}{1,325} \quad (6)$$

P il per cento di Na_2CO_3 trasformato

(6) Coefficiente di trasformazione dell'idrato in carbonato in base ai pesi molecolari.

$$Tc \text{ l'alcalinit\`a dovuta a } Na_2CO_3 \text{ non trasformato} = \frac{B}{0,02}$$

$$Ti \text{ l'alcalinit\`a dovuta a } NaOH = \frac{I}{0,008} = \frac{C}{1,325 \times 0,008} = \frac{C}{0,0106}$$

si ha:

$$C = \frac{A \cdot P}{100} B = A - C = A - \frac{A \cdot P}{100} = A \frac{100 - P}{100}$$

$$Tc = \frac{B}{0,02} = A \frac{100 - P}{2} = A (50 - 0,5 P)$$

$$Ti = \frac{C}{0,0106} = \frac{AP}{1,06} = 0,943 AP$$

Fissato il valore P , l'alcalinit\`a  $Tc$  e  $Ti$  \`e funzione del contenuto A di carbonato sodico e siccome questo deve essere tale che $\frac{A}{D} \leq 0,5$ ossia $A \leq 0,5 D$ ne deriva che l'alcalinit\`a Tc e Ti possono essere espresse come appresso:

$$Tc \leq 0,5 D (50 - 0,5 P) \leq 25 D - 0,25 DP$$

$$Ti \leq 0,943 \times 0,5 DP \leq 0,4715 PD$$

e l'alcalinit\`a totale $Tt =$

$$Tt = Tc + Ti \leq 25 D - 0,25 PD + 0,4715 PD \leq D (25 + 0,2215 P).$$

Notiamo che per un dato valore D del solfato sodico, se aumenta il valore P della scissione del carbonato sodico, aumenta il valore dell'alcalinit\`a (determinata in Centrale) che si pu\`o fare raggiungere all'acqua in caldaia senza che venga superato il rapporto anticorrosivo a . Pertanto nel fissare il valore P presumibile in base al quale si calcolava l'alcalinit\`a massima si stabilisce di tenere un valore piuttosto basso circa 50 % (tenuto anche conto delle oscillazioni talora sensibili riscontrate) perch\`e cos\`i si era pi\`u sicuri di non superare il rapporto anticorrosivo.

Riportiamo nel prospetto allegato II i dati ottenuti nell'inverno 1934-1935.

Nei primi giorni, considerato che nel precedente inverno si era ottenuto da principio un contenuto di solfato sodico di gr. 0,10 per litro, il limite massimo dell'alcalinit\`a fu fissato (essendo $P = 50 \%$) in:

$$Tt = 0,10 (25 + 0,2215 \times 50) = 0,10 (25 + 11,07) = 3,6.$$

All'ottavo giorno basandosi sul valore riscontrato effettivamente in gr. 0,35 per litro di solfato sodico, l'alcalinit\`a fu fissata in:

$$Tt = 0,35 (25 + 11,07) = 12,65.$$

Al 52° giorno in base al valore di solfato sodico di gr. 0,59 per litro, l'alcalinit\`a fu fissata in:

$$Tt = 0,59 (25 + 11,07) = 21.$$

Successivamente essendosi rilevato un contenuto in solfato sodico più elevato tendente a gr. 0,70 per litro, l'alcalinità fu fissata in:

$$Tt = 0,70 (25 + 11,07) = 25,2.$$

Delle oscillazioni nei valori dell'alcalinità, del solfato sodico e della percentuale P sono inevitabili come già si disse e trattandosi di un procedimento che si regolava in base a semplici previsioni i risultati ottenuti si possono ritenere soddisfacenti dato che si riuscì a mantenere entro i limiti prescritti il rapporto anticorrosivo nei due valori a , b .

Si aggiunge che il procedimento, considerato nella sua esplicazione pratica e cioè tenuto conto delle attitudini del personale di accudienza, delle difficoltà momentanee dipendenti da maggiori esigenze di servizio della Centrale, rispetto alle quali la questione del contenuto di sali nell'acqua riveste carattere di minore importanza per il personale di condotta, non era semplice, nè privo di sorprese. Si cita al riguardo che verso la fine dell'inverno essendosi effettuati degli spurgli a rifiuto, si verificò una riduzione sensibile del contenuto di Na_2SO_4 ed il rapporto anticorrosivo non fu osservato finchè non si ebbe il valore esatto del contenuto di solfato in base ai campioni analizzati dall'Istituto Sperimentale di Roma.

Si tratta di un caso eccezionale che non si sarebbe verificato certamente qualora la determinazione dei solfati si fosse potuta eseguire in Centrale (7).

Per le considerazioni già accennate alla fine del punto I, nelle prove eseguite alimentando le caldaie con acqua depurata entro limiti più o meno ristretti fu esaminato se facendo avvenire la precipitazione dei sali in caldaia si potessero eliminare le incrostazioni.

Le prove dimostrarono che malgrado si fosse mantenuto il valore del rapporto antincrostante K (punto II) maggiore del limite ammesso, che per la pressione di Kg. 12/cm² risulta di 0,0814, non furono potute evitare incrostazioni dure.

Così fu notato che alimentando le caldaie con acqua depurata a 5 gradi francesi (3 di temporanea e 2 di permanente), con rapporto K variabile da un minimo di 0,12 ad un massimo di 1,1 furono evitate incrostazioni di solfato di calcio, ma non di silicato (spessore da mm. 0,9 a 1,3). Alimentando le caldaie con acqua depurata da 5 a 12 gradi francesi (di cui 3-4 di permanente), con un rapporto K variabile da 0,09 a 0,28 furono riscontrate incrostazioni con spessore da mm. 0,5 a 3,2 contenenti anche solfati.

* * *

In base a quanto abbiamo riferito, confrontando i dati analitici dell'acqua delle caldaie coi risultati pratici osservati a fine esercizio, si è indotti a ritenere che probabilmente i valori di K calcolati teoricamente sono valori limite che nella pratica occorre sorpassare di molto per tenere conto di un complesso di circostanze teoricamente non apprezzabili.

In queste condizioni non sarebbe azzardato concludere che con questo sistema di trattamento dell'acqua di alimentazione, sembra confermato il dilemma « incrostazioni o corrosioni » (8), dilemma che ci ha spinto a prendere in esame un nuovo processo di

(7) Al riguardo sarà preso in esame un sistema rapido, colorimetrico di determinazione del solfato a mezzo del tetraossidochinone.

(8) Rivista « Il Calore », n. 5, anno 1933, pag. 105.

depurazione dell'acqua di alimentazione; processo caldeggiato ed attuato già da tempo in America; intendiamo parlare della depurazione col fosfato trisodico.

Nell'inverno 1935-1936, per la prima volta, nelle Ferrovie dello Stato, questo reattivo è stato impiegato come mezzo di depurazione dell'acqua d'alimentazione nella Centrale Termica di Milano.

Sulla condotta della depurazione fosfatica e sui risultati pratici che con essa si sono ottenuti, verrà riferito in altro articolo.

Organizzazione dell'Istituto per le applicazioni del calcolo.

Nato con dimensioni e mezzi limitatissimi, l'Istituto di Calcolo ha oggi consolidato la sua struttura ed organizzato il suo lavoro in seno al Consiglio Nazionale delle Ricerche assumendo il titolo più esatto di Istituto per le Applicazioni del Calcolo. Esso ha sempre meglio precisato il suo scopo di sussidiare le Scienze sperimentali e la Tecnica nell'Analisi matematica quantitativa dei loro problemi; compie ricerche rivolte al perfezionamento ed alla creazione di metodi di Analisi matematica, rispondenti ai suoi compiti particolari e fornisce, su richiesta di Enti o privati, opera di studio, di collaborazione o di consulenza per le indagini matematiche nelle varie applicazioni anche industriali.

All'Istituto è assegnato un Consiglio Direttivo ed un Direttore. Il Consiglio Direttivo è composto di: 1 Presidente; 2 Rappresentanti del Consiglio Nazionale delle Ricerche designati dal Direttorio; 1 Rappresentante per ciascuno dei Ministeri dell'Aeronautica, Comunicazioni, Corporazioni, Educazione Nazionale, Guerra, Lavori Pubblici e Marina, designati dalle rispettive Amministrazioni; dal Direttore dell'Istituto e da 1 Rappresentante per ciascuno degli altri Enti o privati che s'impegnino di corrispondere, all'Istituto, un contributo annuo non inferiore alle Lire 25.000.

Il Consiglio Direttivo traccia le norme generali per il funzionamento dell'Istituto, ne coordina l'attività con quella degli altri Organi scientifici, tecnici ed industriali della Nazione, e delibera, in linea di massima, sull'accettazione delle richieste di lavoro da eseguirsi per conto di Enti o di privati. Ha la principale funzione di coordinare l'attività dell'Istituto con le effettive esigenze delle varie attività tecniche ed industriali del Paese.

Il Direttore dell'Istituto presiede all'attività scientifica dell'Istituto stesso. Ne dirige le ricerche per le applicazioni tecniche delle quali, con l'andamento di tutti i servizi dell'Istituto, risponde verso il Consiglio Direttivo.

Il Direttore è coadiuvato da un Vice-Direttore e da quattro coadiutori, e può inoltre valersi della consulenza di persone di riconosciuta competenza nelle varie questioni che si presentano all'Istituto.

Dopo che si è pervenuti alla soluzione di un dato problema, occorre passare all'effettiva calcolazione numerica mediante il lavoro dei calcolatori opportunamente organizzato.

Si tratta di un personale specializzato nella rapida trattazione numerica delle equazioni dell'algebra e del calcolo differenziale e integrale, nonché nel sapiente maneggio di tutte le tavole numeriche esistenti per le varie funzioni dell'Analisi e dei vari strumenti meccanici e grafici per il calcolo numerico. Qualunque genialità, che potesse essere impiegata nella concezione della soluzione di un problema, sarebbe frustrata se un fedele personale addetto alla calcolazione numerica non si dedicasse con spirito di abnegazione al difficile compito di conseguire la conoscenza quantitativa della soluzione stessa con l'assegnato ordine di approssimazione.

Per quei calcoli che hanno carattere di operazioni ripetute, ed anche per la riproduzione grafica delle funzioni, è addetto inoltre all'Istituto un personale di capacità e condizione più modesta.

Nel nuovo palazzo del Consiglio Nazionale delle Ricerche sono stati assegnati ampi locali all'Istituto in previsione anche dei futuri sviluppi.

Ricchissima è la dotazione dell'Istituto in fatto di strumenti grafici e meccanici di calcolo. Le più perfezionate e le più potenti macchine calcolatrici sono in possesso dell'Istituto, che non cessa, al riguardo, dal seguire i progressi della tecnica nazionale ed estera. Nella biblioteca, che è da considerarsi una propaggine della grande biblioteca del Consiglio Nazionale delle Ricerche, sono a disposizione del personale i trattati ed i periodici scientifici che possono interessare più direttamente l'attività dell'Istituto.

La visione applicativa degli studi scientifici non può essere che feconda di progresso anche per la scienza pura. Ispirandosi a questa massima l'Istituto vuole anche affermarsi come uno dei più efficaci propulsori della ricerca scientifica nel campo matematico.

La cassa del carro ferroviario nel suo isolamento e nelle sue chiusure ⁽¹⁾

Ing. Dott. G. FORTE, Capo della Sezione Ferroviaria dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni

Riassunto. — Nei carri ferroviari a forte coibenza, questa continua ad interessare in modo particolare diversi Paesi. Pel carro di comune impiego seguitano alcuni Paesi ad aumentare l'efficienza della coibenza sia scegliendo il materiale più adatto, che dandole spessori non inferiori a 10 cm., mentre in altri si ritiene che questo debba considerarsi come spessore limite, oltre il quale l'isolamento non diviene più economico, sicchè essi adottano per questo spessori più bassi, pur riservando i maggiori a casi particolari. È ammesso che il tetto abbia maggiore isolamento. Si riconosce l'utilità della struttura interamente metallica e, specie in alcuni casi, anche quella metallica del rivestimento interno; viene esaminata anche l'applicazione all'esterno del rivestimento metallico; si utilizzano per siffatti rivestimenti le qualità progredite degli attuali prodotti metallurgici. Non si riconosce da tutti l'importanza, agli effetti termici, della scelta del colore nei carri. La coibenza complessiva dei carri è sottoposta a misura con esperienze pratiche o di laboratorio, per quanto si dubiti che possa determinarsi per essa un valore assoluto. Le chiusure dei carri a forte coibenza sono state oggetto di esame in diversi Paesi e se ne è di recente perfezionata l'ermeticità; ma si ritiene da qualche Paese ancora aperta tale questione all'esame internazionale.

È stata costantemente segnalata nei successivi Congressi del Freddo l'importanza dell'isolamento nella costruzione dei carri ad impiego del freddo. Nel 1928 a Roma si decise d'interessarne anche l'Unione Internazionale delle Ferrovie (U. I. C.) per precisare un minimo di efficacia.

Su tale problema la Sotto Commissione all'uopo nominata e presieduta dall'Italia aveva a fine 1935 ancora in corso lo studio di una regolamentazione internazionale, riguardante l'efficacia coibente delle pareti della cassa nella sua entità e nel tempo, ed il modo come misurarla e garantirla. Tale regolamentazione, a forma di raccomandazioni, doveva formare oggetto di proposta per l'esame e parere della V Commissione dell'U. I. C. Ma tale studio, per quanto avanzato nelle esperienze e nella discussione, non ha ancora fissato alcun elemento positivo e conclusivo, dovendosi tuttora decidere se sono o non da stabilirsi una grandezza limite per la trasmissione unitaria di calore attraverso le pareti del carro, un metodo unico per tutti per determinarla, nonché altre prescrizioni costruttive già previste od ancora da proporsi.

Nel 1932 inoltre a Buenos-Aires fu segnalato di nuovo tale problema nel voto n. 17. Esso è perciò di natura permanente, procede con lo studio stesso degli isolanti e della tecnica costruttiva dei carri, e merita di essere richiamato all'attenzione del presente Congresso.

In Francia infatti, dove tale problema risulta esaminato in modo particolare, si sono fissate pel materiale isolante le seguenti condizioni:

- a) essere e conservarsi leggero;
- b) essere poco sensibile all'urto ed alle trepidazioni;
- c) essere economico e di facile impiego;
- d) non assorbire l'umidità.

(1) È questa la seconda memoria presentata al Congresso Internaz. del Freddo sui trasporti per via terra. Vedi fascicolo di novembre u. s., pag. 288.

Furono perciò abbandonati il sughero granulato, che s'intasa per lo scuotimento creando dei vuoti, la torba, che oltre a tale difetto assorbe per di più l'umidità, e diversi altri materiali, come il cemento cellulare, la paglia compressa, il sughero in trucioli, i gusci di magnesite, la borra e le strisce di seta di vetro. Si adoperano invece il sughero espanso (conduttività 0,035) ed il Varech (cond. 0,039) per lo spessore di 15 cm. nelle pareti e 20 cm. nel tetto, e si ritiene anche buono il feltro di fibre vegetali. Sono sotto prova l'Alfol ed il Kapok.

In Germania si è cercato nel tipo di carri costruiti nel 1930 di raggiungere un'importante diminuzione di peso proprio mercè l'impiego dell'isolante Alfol nel tetto e nelle pareti laterali, aventi un'intercapedine di 60 mm. fra le fodrinature. Egual tipo di isolamento sarà applicato a carri attualmente in progetto, essendosi accertata, per diretta verifica sui carri già costruiti, la resistenza dell'Alfol alla corrosione e valutandosene il vantaggio della non igroscopicità particolarmente nei trasporti di pesce fresco, nei quali grande quantità di acqua si raccoglie sul pavimento. Nei tipi intermedi del 1931 e 1934 l'intercapedine isolante, di 90 mm. nelle pareti e 100 mm. nel tetto e nel pavimento, è riempita invece di granuli di sughero espanso delle due dimensioni di 3 e 6 mm. miste insieme allo scopo di renderne minimi i vuoti.

Così pure in Inghilterra nei carri recentemente costruiti per il trasporto di latte e crema si adotta per eguali motivi di minor peso e maggiore efficacia e durata di isolamento l'Alfol invece delle lastre di sughero precedentemente usate, inviando per di più nell'intercapedine di 15 cm. il CO₂ che si sviluppa dal ghiaccio secco caricato per raffreddamento.

L'Ungheria segue l'esempio dei precedenti nell'impiego dell'Alfol per lo spessore di 60 mm. nelle pareti e 27 mm. nel pavimento nel suo ultimo tipo di carro del 1932.

In Italia invece l'Alfol, mentre non ha dato al carro alcun miglioramento di coibenza, si è dimostrato per contro di difficile applicazione. L'Eternit-Celbes ha presentato, come il sughero espanso, un notevole miglioramento nella coibenza, ma anche qualche difficoltà di applicazione; per entrambi i materiali non si riterrebbe poi il maggior costo di costruzione e manutenzione affatto giustificato, poichè i carri attuali, che hanno lastre di comune agglomerato di sughero dello spessore totale di 11 cm., si sono dimostrati all'atto pratico di coibenza più che sufficienti per gli usi cui essi devono servire. Difatti anche nel Giappone si adopera un doppio strato di sughero compresso in lastre coperte di cartone asfaltato, di conduttività non superiore a 0,057 e dello spessore totale di 10 cm.

Osservasi invero negli Stati Uniti a tal riguardo, che la maggior parte delle derrate di uso più esteso, come la frutta e la verdura, richieda soprattutto la eliminazione del calore iniziale e della possibilità di accumularne dell'altro per processo di maturazione, per il che non serve affatto un isolamento aggiuntivo del carro; mentre è dubbio se il risparmio di ghiaccio ottenuto da una minore trasmissione del calore attraverso la cassa giustifichi l'aumento di costo di costruzione e manutenzione pel maggiore isolamento del carro e pel rimorchio della maggior tara, che può conseguirne; si ritiene che la questione di un più efficiente isolamento che tenga conto di tale considerazione sia ancora aperta all'esame internazionale. Pur avendo costruito, per derrate congelate o comunque richiedenti una più intensa refrigerazione, carri con isolante dello spessore di 7 in. (18 cm.), non si riconosce colà di averne dimostrata la conve-

nienza economica; mentre si dichiara senz'altro antieconomico e non necessario uno spessore d'isolante superiore ai 4 in. (10 cm.) pei carri destinati a trasportare frutta o verdura fresca, carne fresca e prodotti di latteria richiedenti ventilazione, refrigerazione o riscaldamento. Difatti il carro comune a forte coibenza ha colà in genere da 2 a 2 1/2 in. (5 a 6,5 cm.) di materiale isolante nelle pareti, 2 1/2 in. (6,5 cm.) nel pavimento e 3 in. (7,5 cm.) nel cielo. L'isolante nelle pareti e nel cielo è formato poi da materiale rigido d'appoggio a forma di tavole dello spessore di 1 1/2 in. (1,3 cm.), di conduttività 34 B.T.U. (0,042), e di altro semirigido od a forma di materasso, di conduttività 27 B.T.U. (0,033); questo stesso materiale semirigido è poi adoperato anche pel pavimento.

L'isolamento del tetto è aumentato in genere per essere questo o di maggior spessore, o costituito da doppia copertura con intercapedine d'aria fra il cielo piano ed il tetto a doppio piovante (Stati Uniti), o ricoperto all'esterno da sopratetto distante 4 cm. da esso (Italia).

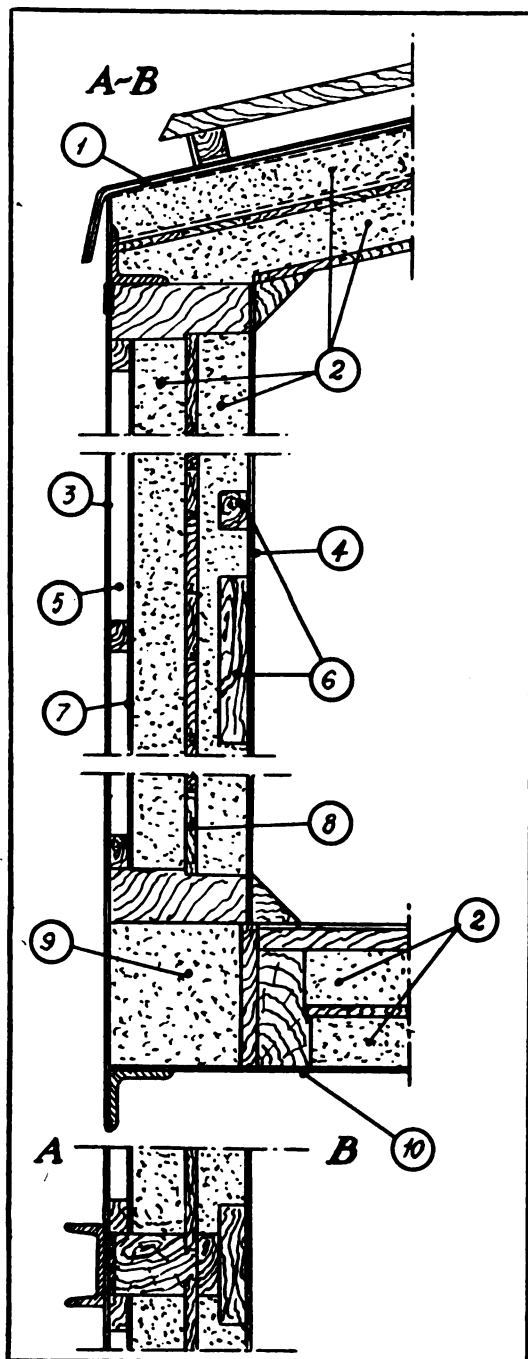
La struttura dei carri non è unica negli Stati Uniti, nè si è ancora ivi determinato quale debba esserne il tipo preferibile. Si pensa solo, che il più conveniente per servizi generici, dal punto di vista del costo e della utilità, possa essere quello ad ossatura metallica e rivestimento in legno. Si ritiene dubbio infatti, se l'aumento di resistenza e la diminuzione di peso e di costo di manutenzione che si conseguono coll'impiego di rivestimento metallico riescano a compensare il maggior costo del rivestimento stesso ed il costo dell'isolamento aggiuntivo, che si renda necessario per combattere la maggiore conduttività termica della superficie metallica del carro. Si ritiene inoltre che tale questione meriti l'esame internazionale allo scopo di raggiungere l'aumento sia nella rigidità che nel rapporto del carico alla tara; eguale interesse si riconosce all'altra questione del miglioramento del tetto per ridurre i danni delle infiltrazioni. Si combattono infine in America i dannosi effetti dell'accumulo dell'acqua di fusione sul pavimento, che si verifica per merce spedita mista a ghiaccio, nonchè della infiltrazione dell'umidità fra le committiture dei montanti col telaio di base, rivestendo il pavimento di materiale adatto, metallizzando le committiture od applicandovi mastici impermeabili.

La Francia costituisce attualmente le casse dei carri con armature metalliche esterne leggerissime aventi all'interno la parete isolante compresa fra strati di cartone catramato. Tale parete all'interno del carro è rivestita a sua volta da lamiera protettiva quando ciò occorra per la natura del carico e l'impiego del ghiaccio sciolto; nessun pezzo metallico traversa l'isolante.

In Italia i carri più recenti sono a struttura interamente metallica; l'esterno delle pareti è foderato in legno, l'interno è protetto da lamierino; il tetto invece ha l'esterno coperto da lamierino e l'interno foderato in legno. E però in progetto un nuovo tipo di carro ad alta coibenza, avente anche la superficie esterna delle pareti metallica, intercapedine sottostante d'aria stagnante e tramezzo di legno nell'isolante (v. figura).

L'Ungheria adotta nel tipo 1932 una struttura analoga metallica rivestita di legno, lamiera di zinco all'interno e tela bitumata sul tetto. Ha poi in costruzione un tipo analogo ma più perfezionato di carro a tre assi, da 18 tonn. di portata, adatto per le linee inglesi.

Il Giappone adotta egualmente nei tipi più recenti a causa della merce trasportata,



- 1) Rivestimento in lamiera d'acciaio da mm. 2. —
 2) Strato isolante in agglomerato di sughero. —
 3) Parete esterna in lamiera d'acciaio da mm. 2. —
 4) Parete interna in lamiera d'alluminio da mm. 1,5. —
 5) Cuscino d'aria, spessore mm. 20,5. — 6) Travi longitudinali, un'altra coppia di travi longitudinali si trova a 1280 millimetri dal pavimento. — 7) Parete separatrice in lamiera d'alluminio da mm. 0,8. — 8) Parete intermedia di rivestimento di mm. 10. — 9) Isolante, agglomerato di sughero. — 10) Piano inferiore del pavimento in lamiera d'acciaio da 2 mm.

per gran parte pesce misto a ghiaccio, la struttura rigida metallica con fodrinatura esterna in legno e placche d'acciaio al rame all'interno; queste sono poi saldate fra loro in modo da formare una fodera unica avente effetto di vasca impermeabile all'acqua; la struttura metallica è poi del tutto isolata dal rivestimento interno.

La Germania adotta nei suoi tipi più recenti ed in uso la doppia fodrinatura, verticale all'esterno delle pareti e, per un più facile riempimento della materia granulare isolante, orizzontale all'interno di esse. Speciali adattamenti sono previsti negli attacchi e negli angoli. Il tetto è coperto di bitume. Nei nuovi carri in progetto si ottiene la maggior leggerezza mercè la costruzione saldata della cassa e del telaio e l'impiego parziale di acciaio ad alto valore; nessun collegamento metallico, che possa costituire ponte di trasmissione di calore è stabilito fra l'esterno e l'interno. Non si ritiene invece necessaria una particolare copertura di lamiera pel pavimento, ove questo si costruisca, come nei carri più recenti già in uso, secondo il sistema del pavimento delle navi, e cioè con tavoloni di legno duro o resinoso di 50 mm. di spessore imbevuti in olio di lino caldo prima della messa in opera, correnti longitudinalmente ed aventi giunzioni formate da vuoti cuneiformi nei due terzi dello spessore affioranti in superficie e riempiti di stoppa pressata sormontata da pece colata dall'alto. Le tavole del pavimento sono inoltre a contrasto colle pareti e garantite dall'acqua colante lungo queste per essere disposte a pendio per una data larghezza adiacente alle pareti, collegate ad incastro con la fodrina inferiore orizzontale delle pareti stesse e protette da lamiera angolare di zinco, su cui è avviata, mercè altra protezione di zinco, l'acqua di colamento. Tale tipo di pavimento fu anch'esso scelto sperimentamente

mente, essendosi notato che la semplice ricopertura di lamiera di zinco non eliminava il deterioramento rapido del pavimento nel legno sottostante, dove s'introduceva ab-

bondante l'umidità appena la lamiera manifestava la minima avaria; così pure la semplice spalmatura di densi colori ad olio è risultata alla prova egualmente insufficiente ad impedire l'introdursi dell'umidità nel coibente sottoposto all'assito di tavole.

Risultano poi del tutto abbandonate, ad eccezione che in Inghilterra dove ancora se ne costruiscono per trasporti particolari di latte e crema, le casse interamente in legno a causa del deterioramento rapido, dell'isolamento insicuro per l'umidità assorbita, e della costosissima loro manutenzione (Giappone, Italia).

Circa il colore esterno della cassa il Giappone informa di aver eseguito prove preliminari esponendo al sole casse diversamente dipinte per esaminarne il comportamento sotto i diversi aspetti dell'assorbimento di calore, della loro alterazione e della facilità di pulirli, e di aver scelto così lo smalto all'alluminio come il più adatto.

Anche la Francia adotta la tinta all'alluminio e lo smalto bianco; e l'Italia impiega specificamente il primo sul tetto ed il secondo sulle pareti. Anche in Germania ed in Ungheria si adotta per l'esterno lo smalto normale bianco.

Ma negli Stati Uniti si dà scarsa importanza alla differenza di assorbimento di calore presentata dai diversi colori, giacchè si osserva che questi, sporcandosi rapidamente appena in uso, finiscono col distinguersi poco fra loro a tal riguardo. Si preferisce dipingere perciò in giallo od arancione le pareti ed in rosso o bruno le testate ed il cielo, solo perchè si trova che questi colori scolorano meno e conservano coll'uso una migliore apparenza. Così pure in Inghilterra le pareti degli ultimi carri costruiti sono laccate in cremisi all'esterno, mentre i precedenti erano in grigio.

I dati rapportati sul disperdimento totale di calore, in nr. di cal. per ora e per 1° C. di differenza di temperatura, per i carri già descritti, sono riassunti nel seguente quadro:

	Francia	Germania	Giappone	Italia	Stati Uniti
Per l'intera superficie	59	45	42	71	75,3
» mq. di superficie	0,65	0,445	0,52	0,78	0,52

Al riguardo è però da notarsi quanto segue.

Il disperdimento totale di calore offerto da un carro a forte coibenza si usa dedurre negli Stati Uniti dal calcolo, prendendo a base i dati sperimentali di conduttività degli strati di cui le diverse pareti della cassa sono costituite, quali sono stati determinati dal « Bureau of Standard », ed aggiungendo al risultato così ottenuto il 30 % per tener conto dell'irradiazione solare, dell'umidità atmosferica, delle imperfezioni strutturali e della maggiore conduttività dei materiali metallici di collegamento. Così un carro avente un isolamento quale descritto innanzi ed una superficie esposta di 1550,5 ft² (144 mq.), ripartita in 834,7 ft² (77,6 mq.) per le pareti laterali, 357,9 ft² (33,2 mq.) pel pavimento ed altrettanto pel cielo risulterebbe con un disperdimento totale calcolato di 148,7 BTU/° F (67,5 cal/° C); in effetti esperimenti pratici di carri esposti all'aria libera ed al sole avrebbero dimostrato in media disperdimenti di 166 BTU/° F (75,3 cal/° C).

In Francia nel 1915 fu adottato il metodo diretto di creare, a mezzo di sorgente calorifica misurabile posta all'interno del carro ed ambiente esterno a temperatura co-

stante, una differenza uniforme di temperatura lungo le pareti, sicchè dalla spesa oraria di calore divisa pel salto di temperatura si ricavava il disperdimento unitario cercato. Altro metodo adottato e riconosciuto concorde col primo nei risultati fu quello di creare per raffreddamento il salto inverso di temperatura fra l'esterno e l'interno e misurare le calorie sottratte a mezzo di ghiaccio fondente per conservare tale salto. Successivamente il primo metodo fu accelerato ed il salto di temperatura aumentato. Si notò peraltro:

a) che il disperdimento può aumentare per lo stesso carro di oltre il 50 %, quando questo passa da uno stato pressochè secco ad altro umido;

b) che il coefficiente cresce sensibilmente col crescere del salto di temperatura; cresce ad es. del 60 % coll'aumentare il salto da 10° a 42° C. Se ne dedusse l'impossibilità di calcolare un siffatto coefficiente di disperdimento in valore assoluto.

In Italia si adotta lo stesso metodo per tale determinazione, creando però l'ambiente a temperatura costante in una apposita camera termica, ricostruita a Roma di recente, e cercando di ottenere condizioni uniformi per i diversi carri sia col tenere uguale per tutti, all'incirca sui 30° C, il salto di temperatura fra l'esterno e l'interno, sia col prolungare sufficientemente la durata della prova in modo da garantire alla fine di essa uno stato pressochè uguale di secchezza nei carri sotto esame.

Determinazioni analoghe risultano eseguite anche in Germania, dove sono in corso, con tale mezzo, alcuni accertamenti sul tipo più recente di carro in uso, consegnato all'esercizio nel 1934.

Nei carri isotermici si hanno generalmente due porte laterali pel carico e lo scarico di essi; eccezionalmente in Francia se ne hanno anche quattro, riconoscendone l'utilità in caso di servizio di dettaglio lungo la linea. Nei carri frigorifici si aggiungono quattro aperture, od anche tre (Ungheria) o due sole (Francia), pel carico delle ghiacciaie. Queste sono per lo più in alto, donde avviene il carico; ma in Italia esse non potrebbero sistemarsi sul cielo a causa del pericolo che l'accesso ad esse presenterebbe sulle linee elettrificate a filo aereo. Anche la Germania, per eguale motivo, ha eliminato nei tipi recenti il riempimento di ghiaccio dal tetto.

Le porte laterali sono generalmente a due battenti cernierati ed hanno la chiusura assicurata normalmente negli ultimi tipi, invece che da altri congegni precedenti superati per motivi vari, da uno o due pali girevoli, provvisti agli estremi di sporgenze d'arresto, che vanno ad introdursi in cavità corrispondenti del telaio. Il dispositivo è tale, che manovrandosi per la chiusura esercita una pressione sul battente e quindi sulle guarniture della porta garantendone l'ermeticità; spesso anche esso manovrandosi per l'operazione inversa disincastra nel contempo il primo battente forzando a leva su altra parte fissa, e facilitandone così l'apertura.

L'ermeticità delle porte è assicurata dalla forma svasata delle superfici di combaciamento lungo il suo contorno, dalle guarniture di cui esse sono provviste e dalla pressione fra esse determinata dagli organi di chiusura. Le guarniture sono poi di stoffa, di feltro, di caoutchouc o di altra materia isolante; sono a volte anche sostenute da molle sottoposte (Stati Uniti).

In Germania l'ultimo tipo di carro in uso ha porte di chiusura con superfici di combaciamento a 45°, giochi sufficienti a prevenire rigonfiamenti e doppia guarnitura di gomma elastica profilata, dura o rinforzata. Si è all'uopo riconosciuto, che strisce

di feltro si lasciano bene stringere, ma non si mostrano sufficientemente elastiche e non garantiscono più la tenuta dopo una breve durata d'uso; così pure la gomma spugnosa si è dimostrata incline a rimanere attaccata alla superficie di pressione specie sotto il concorso del caldo, ad assorbire l'umidità e ad irrigidirsi sotto il gelo nell'inverno, deteriorandosi o rompendosi facilmente.

In Italia al posto di altri sistemi e materiali riconosciuti non durevoli o col tempo inefficaci si costituisce la superficie di connessione a due gradini, su quello interno dei quali è inchiodata la guarnizione di feltro, mentre sull'altro vi è una speciale guarnizione a tubetto.

Così pure in Inghilterra per spessori di porte superiori a 10 cm. si adotta la connessione ad un solo gradino con guarnitura di gomma a tubetto, mentre per spessori minori si adotta una semplice larga striscia di pelle adagiata lungo la connettura inclinata e spinta da molle sottoposte interne.

L'Ungheria esamina ancora il problema e segue un disegno italiano nel suo tipo di carro in costruzione.

Le botole sul tetto hanno negli Stati Uniti pareti metalliche a forma svasata ed avevano un tempo chiusura doppia, l'una a tampone asportabile, l'altra a coperchio esterno; oggi invece tale chiusura è unica, cernierata su di un lato ed arrestabile a mezza apertura con inclinazione a 34° circa, sì da permettere l'aerazione del carro durante la marcia.

In Germania alcuni carri in progetto avranno porte a saracinesca per sperimentarne l'impiego in vista dei vantaggi offerti da tale tipo di chiusura. Non risulta vi sieno altri problemi particolari in istudio su tali chiusure: negli Stati Uniti si auspicano peraltro ulteriori miglioramenti.

CONCLUSIONI.

1. — Il trasporto per via terra delle merci richiedenti l'impiego del freddo è tuttora in corso di sensibile sviluppo nei diversi Paesi, sia per quantità e qualità di merce trasportata, sia per perfezionamenti di mezzi all'uopo adoperati.

2. — Tale sviluppo, mentre può dirsi in corso avanzato e ritenersi maturo per il trasporto per ferrovia, è ancora agli inizi, ma va affermandosi man mano, nei mezzi idonei per il trasporto per via ordinaria. Esso si è già rivelato sicuro e di una certa ampiezza in qualche Paese nella costruzione ed impiego dei *containers*, il cui studio peraltro non può dirsi ultimato.

3. — Il tipo prevalente di raffreddamento è quello a ghiaccio d'acqua: si hanno anche casi d'impiego del ghiaccio secco solo o misto a quello d'acqua, che offre buone prospettive per l'avvenire. L'impiego di mezzi meccanici o d'altro genere per ottenere il freddo è tuttora limitato.

4. — La prerefrigerazione di frutta e verdura è raccomandata ovunque e fatta nel carro stesso, quando non già eseguita prima del carico, con diversi mezzi.

5. — Per il trasporto di legumi facilmente fermentescibili si adottano cure particolari diverse, necessarie a garantirne la buona conservazione.

6. — Per il trasporto di merce deperibile per ferrovia si adottano facilitazioni e cure diverse atte a garantirne la rapidità, la regolarità e la sicurezza.

7. — Il rifornimento dei mezzi refrigeranti è stabilito normalmente per lunghi percorsi, oltrechè all'interno anche nelle stazioni di confine nel traffico internazionale.

8. — Continua lo studio e la sperimentazione sulle materie e gli accorgimenti costruttivi atti a raggiungere e conservare la maggiore solidità e leggerezza e la maggiore efficacia di coibenza nella cassa dei carri destinati al trasporto per ferrovia di merci deperibili, non disgiunti da preoccupazioni di economia nel costo di costruzione e di trasporto.

9. — La struttura metallica in siffatti carri ferroviari va generalizzandosi. È frequente nei diversi Paesi l'impiego di lamiere metalliche all'interno, nè mancano tentativi d'impiego di rivestimenti metallici anche all'esterno delle casse dei carri.

10. — È prevalente all'esterno la coloritura in bianco od all'alluminio.

11. — Non ancora esiste unità di vedute sulla definizione, sulla entità e sulla misura della coibenza nei carri ferroviari, nonchè sulla opportunità di accettare internazionalmente raccomandazioni uniche allo scopo di raggiungere e conservare l'efficacia coibente voluta.

12. — Cure particolari si dedicano tuttora alle chiusure della cassa dei carri, specie nei riguardi della forma e materia delle guarniture, di cui devono dotarsi le connessioni allo scopo di raggiungere e conservare la ermeticità della chiusura. La forma a gradini della connessione e la guarnitura di gomma elastica dura a tubetto o piana per spessori forti di pareti sembrano di recente le preferite.

Condizioni e previsioni finanziarie delle ferrovie francesi.

Secondo le valutazioni del relatore sul bilancio delle ferrovie, le grandi reti francesi hanno chiuso la gestione del 1936 con una differenza passiva di 838 milioni rispetto a quello di 400 del 1935. Gli oneri di capitale si sono elevati da 3.637 a 3.670, donde un deficit di 4.508 milioni, il quale, se si tiene conto dell'annualità (380 milioni) corrispondente ai disavanzi del periodo 1921-1925, raggiunge la somma di 4.888 milioni, ossia 900 milioni in più delle previsioni.

Per l'esercizio 1937 gli introiti sono previsti in 10.218 milioni e le spese d'esercizio in 13.100 milioni. Risulterebbe una differenza di circa 2.890 milioni. Aggiungendo l'onere di capitale per 3.805 e l'annualità di 380, si arriva a una previsione di 7.075 di deficit.

Il relatore Sig. Pomaret ha anche posto in evidenza che, se si tien conto delle nuove leggi sociali, nel 1937 si può prevedere il deficit di 1 milione all'ora, deficit che dovrebbe esser colmato con un ulteriore appello al prestito elevando l'annualità necessaria al servizio degli interessi a 1 miliardo e mezzo per il 1937. Egli dichiara che è questa l'ultima volta in cui si può accettare di riferire su un bilancio in tali condizioni e suggerisce diverse misure per migliorare la situazione.

Il ministro competente Sig. Bedouce ha annunciato la presentazione di alcuni provvedimenti di natura ferroviaria oltre quelli già in corso, ma ha aggiunto che la soluzione del grave problema potrà essere facilitata dall'andamento del traffico, se questo manterrà la tendenza manifestata negli ultimi mesi.

«Sino al 31 luglio, egli ha detto, si è avuto -- 243 milioni, cioè -- 5 % rispetto al 1935; dal 31 luglio al 31 ottobre + 47 milioni, ossia + 1,50 %; dal 1° al 17 novembre, + 218 milioni, ossia + 5 %; dal 17 al 24 novembre, + 15 milioni, ossia + 8 %; dal 24 novembre al 1° dicembre, + 22,5 milioni, ossia + 12,50 % ».

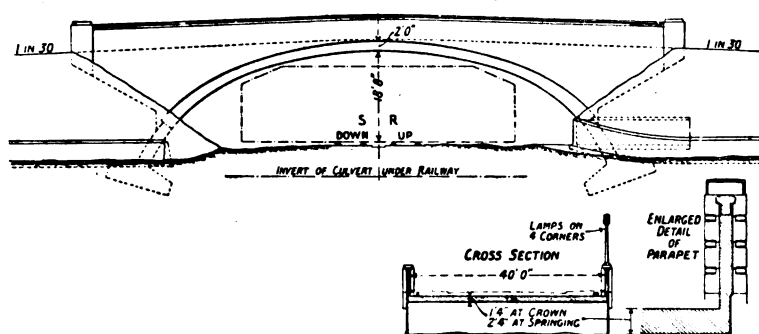
LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Un cavalcavia ad arco in c. a. (*Railway Gazette*, 26 giugno 1936).

Allo scopo di eliminare un passaggio a livello, è stato costruito in Inghilterra un cavalcavia ad arco in c. a. che presenta alcune caratteristiche notevoli.

Il criterio di realizzare la massima economia sotto tutti i punti di vista ha guidato i progettisti nella scelta della struttura e della sua forma. Si è così realizzato un arco ellittico incastrato



Sezione schematica del cavalcavia.

che, pur consentendo il transito di treni su quattro binari, non supera, in mezz'aria, l'altezza che si sarebbe raggiunta con una travata appoggiata.

Ecco le dimensioni principali dell'opera: corda m. 29,60; altezza sul piano del ferro in mezz'aria: m. 5,70; grossezza dell'arco: in chiave m. 0,40 e alle imposte m. 0,70. Blocchi di fondazione trasmettenti sul terreno una pressione non maggiore di 0,30 kg/cmq. — G. ROBERT.

(B. S.) La protezione contro gli incendi delle centrali e delle sottostazioni elettriche (*Revue Générale de l'Electricité*, 8 agosto 1936).

La importante questione è trattata assai ampiamente, cominciando dall'esame delle circostanze e della misura secondo cui i vari tipi di macchine e di apparecchiature installate nelle centrali e nelle sottostazioni elettriche (interruttori in olio; trasformatori di corrente in olio, trasformatori di tensione, alternatori, motori, sezionatori, valvole, cavi, apparecchiature varie) possono divenire causa di incendi.

Vengono quindi esaminate e discusse le precauzioni da prendere per limitare l'importanza degli incendi, e per evitarne la propagazione. Tra i vari mezzi a tale scopo consigliati, riportiamo nella fig. 1 il disegno della disposizione dei cavi in gallerie separate, adottata nella centrale di Saint-Denis II, per evitare di accumulare in un locale di dimensioni limitate una grande quantità di materiali, come i cavi, suscettibili di provocare incendi. La fig. 2 rappresenta un'altra disposizione, che è relativa ai trasformatori con raffreddamento in olio contenuti nella stessa centrale. Dato che la ristrettezza dello spazio aveva costretto ad avvicinare molto i trasformatori, e dato che questi, per la loro speciale costruzione, sono abbastanza suscettibili di incendio si è

voluto evitare la propagazione del fuoco, per riscaldamento diretto, tra un trasformatore e l'altro, costruendo paratie parafulco tra i vari trasformatori.

L'A. descrive varie altre precauzioni da prendere per evitare la propagazione degli incendi, e passa quindi alla descrizione dei dispositivi di allarme e di segnalazione di incendio adottati

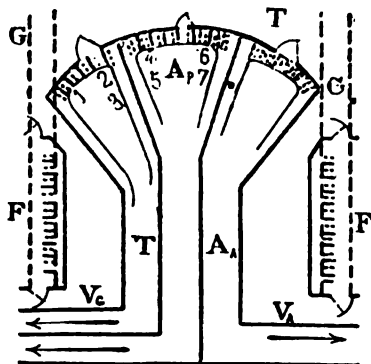


Fig. 1. — Disposizione dei cavi in gallerie separate nella centrale elettrica di Saint-Denis II.

AA = cavi agli alternatori ausiliari.
— AP = cavi agli alternatori principali. — F = alimentatori. — G = gallerie. — T = quadri. — VA = cavi verso i servizi ausiliari. — Vc = cavi verso gli alternatori.

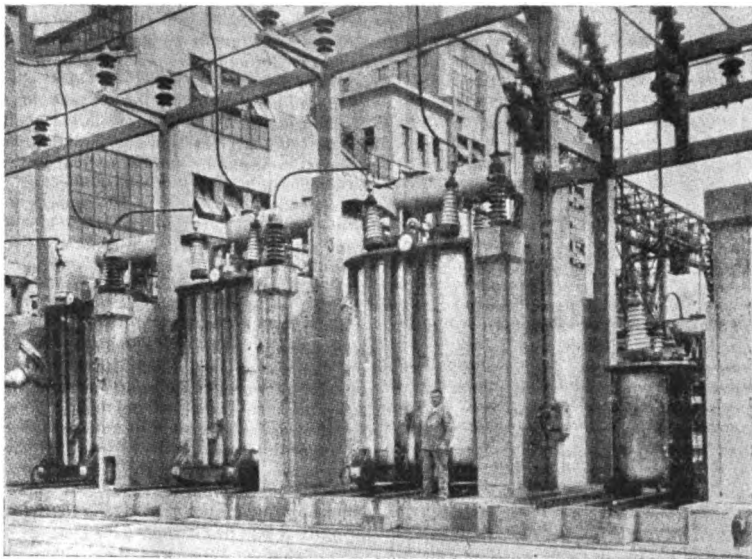


Fig. 2. — Vieta delle paratie parafulco installate tra i trasformatori nella centrale di Saint-Denis II.

nei più moderni impianti elettrici, tanto interni che all'aperto. Noi ci limiteremo a riportare la descrizione di uno dei tipi di apparecchi di segnalazione, e cioè il « detettore signofeu ».

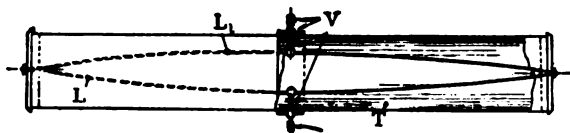


Fig. 3. — Disposizione schematica di un detettore « signofeu ».

Li = lamella di invar. — L = lamella di lamiera di ferro. — T = tubo cilindrico di lamiera di ferro. — V = vite di contatto.

Il suo dispositivo schematico è rappresentato nella fig. 3. Il funzionamento è basato sulla dilatazione dei metalli sotto l'influenza del calore: questa dilatazione, opportunamente ampliata, determina l'apertura di contatti elettrici. La parte attiva dell'apparecchio è costituita da un tubo molto sottile, di lega a grande coefficiente di dilatazione, teso tra due lamelle metalliche, di notevole spessore, ma tuttavia flessibili, poste internamente, e mantenute in posizione arcuata l'una contro l'altra. Una delle lamelle è di invar, il cui coefficiente di dilatazione è praticamente nullo, e l'altra invece è di lega ad alto coefficiente di dilatazione. Di fronte e in corrispondenza della mezzzeria delle lamelle vi sono contatti in lega di oro e di argento.

Vediamo come l'apparecchio funziona: qualunque sia il regime di aumento di temperatura, il tubo si dilata proporzionalmente alla temperatura stessa. Poichè la lamella di invar resta di lunghezza costante, l'arco formato dalle lamelle si abbassa continuamente, provocando, al punto preventivamente determinato mediante la regolazione, l'apertura del contatto.

La lunghezza della lamella dilatabile aumenta come la lunghezza del tubo; se l'elevazione della temperatura avviene lentamente, il contatto resta stabilito; se invece la temperatura aumenta bruscamente, interviene la differenza d'inerzia calorifica tra la lamella e il tubo, facendo in modo che il tubo stesso si dilati più rapidamente della lamella, provocando il suo afflosciamento: il contatto, quindi, si apre. L'apertura del contatto permette di azionare una campana d'allarme o un qualsiasi segnalatore.

Per quanto riguarda gli altri tipi di segnalatori (Detettore « Signum »; detettore di fumo Phillips et Pain) rimandiamo il lettore all'articolo originale.

Vengono poi esaminati i differenti sistemi di estinzione degli incendi, raggruppati, a seconda dei tipi di impianti da proteggere (esterni o interni), in *istallazioni fisse* e in apparecchi mobili.

Tra le installazioni fisse, adatte per impianti all'esterno, citiamo, tra gli altri, il sistema « mulsifyre », che funziona secondo un principio di polverizzazione speciale, con pressioni d'acqua assai elevate, dell'ordine di $5 \div 7 \text{ kg/cm}^2$, e che serve a cambiare completamente la natura del liquido (olio da trasformatori o da interruttori) che sta bruciando; esso, da infiammabile che era, si trasforma, per un certo tempo, in liquido incapace di bruciare. Ciò viene ottenuto mediante la emulsione dell'olio. Infatti, esaminando al microscopio una emulsione di olio in acqua, si osserva un gran numero di minuscoli globuli di olio, ciascuno racchiuso dentro una sottile pellicola d'acqua; anche la superficie dell'emulsione è ricoperta di una sottilissima membrana d'acqua. L'olio viene così reso incombustibile.

Gli *apparecchi mobili*, adatti per l'estinzione di incendi negli impianti esterni, utilizzano tre differenti mezzi: l'acqua, la schiuma e le soluzioni saline. L'articolo tratta tutte e tre le specie di apparecchi; tra l'altro, descrive un apparecchio, costruito dalla Ditta Delahaye, per la produzione di schiuma mediante agitazione meccanica di acqua, aria e sapone; e vari tipi di apparecchi, costruiti dalla Ditta Phillips et Pain, per la produzione di schiuma per azione chimica, cioè mediante il miscuglio di due soluzioni, una alcalina (soluzione saturata di bicarbonato di sodio) e l'altra costituita da soluzione di solfato di alluminio concentrata a 25 o 30 gradi Baumé.

Finalmente viene descritto l'impianto Técalémit, per l'estinzione di incendi nell'interno di locali.

La fig. 4 rappresenta lo schema di tale impianto, in cui vengono utilizzati per l'estinzione, oltre tutte le materie già nominate, anche i prodotti gassosi, e specialmente bromuro di metile e anidride carbonica.

L'A. conclude raccomandando che, insieme all'adozione di adatti mezzi di limitazione e di estinzione, sia provveduto a una accurata istruzione del personale addetto alle centrali e alle sottostazioni, sia sui mezzi per evitare gli incendi, sia sull'uso degli apparecchi di estinzione.

F. BAGNOLI.

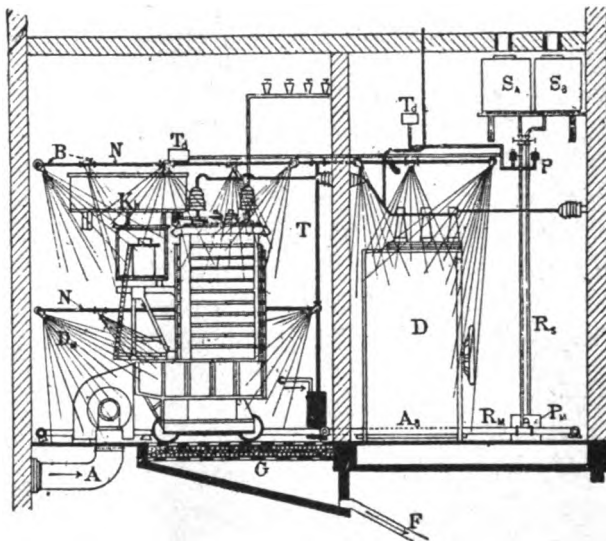


FIG. 4. — Schema del dispositivo « Técalémit » per la protezione contro l'incendio mediante getti di schiuma e di bromuro di metile.

A = arrivo dell'aria per la ventilazione. — AB = accumulatore di bromuro. — B = tubi di polverizzazione. — D = interruttore. — DM = scaricatore di schiuma. — F = condotta verso la fossa dell'olio. — G = griglia. — N = rete di tubazioni per il bromuro. — P = parte attiva del termostato. — PM = recipiente di mescolamento. — RM = tubazioni di schiuma. — Rs = tubazioni per soluzioni. — Sa = soluzione A. — Sb = soluzione B. — Td = termostato detettore.

(B.S.) Il servizio francese di automotrici all'inizio del 1936 (*Traction Nouvelle*, marzo-aprile 1936)

I primi esperimenti con automotrici furono fatti con tipi aventi caratteristiche di peso e di potenza tali da non consentire elevate accelerazioni e velocità sostenute. Soltanto l'apparizione delle Michelin, avvenuta nel 1931, destò vivo interesse perchè costituì una ardita e geniale inno-

vazione con la sostituzione delle ruote gommate a quelle normali con cerchioni di acciaio; con la conseguente necessità di una radicale innovazione nella struttura della carrozza che dovette diminuire il peso per posto offerto in modo notevolissimo e per l'elevamento della potenza specifica (potenza per unità di peso) installata nell'automotrice che permise delle forti accelerazioni e delle velocità molto elevate con modesti costi di esercizio.

Il primo servizio regolare delle Michelin fu inaugurato nella Rete dell'Est sulla linea Mézières-Charleville a Givet il 21 marzo 1932 nella ridente vallata della Mosa. Esso riscosse subito il favore del pubblico perchè permise di guadagnare un tempo notevole sui percorsi effettuati dai treni locali della linea che si fermavano a tutte le stazioni.

Nello stesso anno le Ferrovie dello Stato crearono un servizio analogo da Argentan a Granville in coincidenza immediata con i rapidi provenienti da Parigi. Il tragitto da Parigi a Granville fu così diminuito di 1 ora e 51 minuti con il rapido del mattino e di 1 ora e 3 minuti con il treno della sera, in confronto con i precedenti orari.

Furono poi: le ferrovie del Nord, che, con gli stessi tipi di autovettura, migliorarono le relazioni con Beauvais, raccogliendo a Creil i viaggiatori dei rapidi della linea da Parigi a Saint Quentin e ad Amiens; e la ferrovia P. O. che, creando una comunicazione rapida con Michelin da 24 posti tra Vierzon a Hontluçon assicurò a Vierzon la coincidenza con la sua linea principale. Altri servizi diretti, qualche volta anche su lunghe distanze, furono iniziati con automotrici nel 1932: Cherbourg-Saint Brienc; Ruen-Chartres; Aleçon-Sainte Gauburge.

Questi servizi si svolsero regolarmente: onde i tecnici ferroviari addetti all'esercizio delle Reti Francesi si trovarono di fronte ad un nuovo tipo di rotabile ferroviario avente caratteristiche proprie del tutto particolari che occorreva utilizzare sempre meglio e perfezionarlo per adottarlo ai nuovi bisogni che si presentavano ogni giorno.

Le tendenze che nel 1933 si svilupparono in Francia furono diverse: l'automotrice non fu più destinata unicamente al trasporto di viaggiatori senza bagagli e ad assicurare i soli servizi di coincidenza con le grandi comunicazioni. Su parecchie linee secondarie essa sostituì effettivamente i treni meno frequentati accelerandone la marcia; e quindi l'automotrice dovette offrire un largo posto per i bagagli, per la posta e qualche volta anche per i piccoli animali (cani). Furono migliorate le aperture delle porte della vettura per facilitare il rapido incarrozzamento dei viaggiatori senza necessità di prolungare le soste in stazione. La maggior parte delle automotrici entrate in servizio nella metà del 1933 furono ideate appunto per soddisfare alle accennate esigenze.

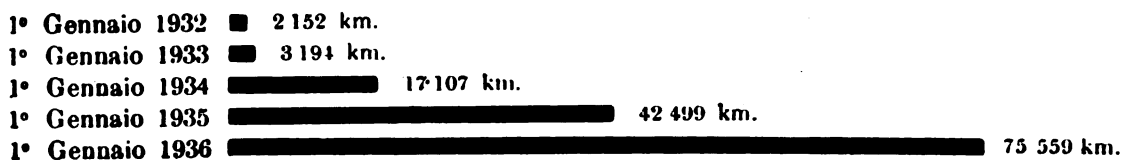
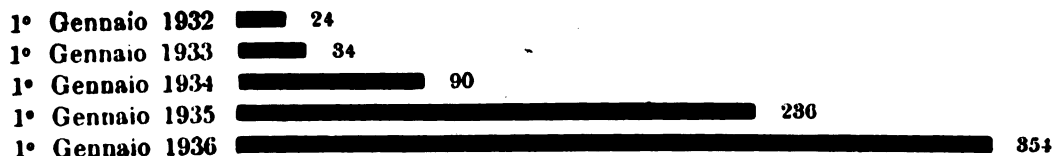
Le prime automotrici Renault a carrelli tipo VH furono messe in tale epoca in servizio con lo scopo di sostituire alcuni treni diretti su certe linee importanti e dei treni omnibus su linee secondarie, aumentando notevolmente il numero delle comunicazioni: esse cominciarono a diffondersi su tutte le Reti: sullo Stato in luglio da Lisieux a Trouville dove assicurano un servizio a grande frequenza con partenze ad intervalli di un'ora; su l'Alsazia-Lorena in settembre a Strasburgo; su la P. L. M. da Lione a Grenoble; sull'Est in ottobre a Mirecourt. La P. L. M. con due automotrici a grande capacità in settembre portò da 6 ad 11 il numero delle comunicazioni tra Tolone e Salinz d'Hyères, ecc.

Nel 1933 furono per la prima volta utilizzate in Francia le automotrici rapide Bugatti che, con i 4 motori da 200 HP, nel mese di luglio iniziarono il servizio a tempo di record dei bagnanti da Parigi a Trouville. Anche la P. O. nel successivo agosto inaugurò un servizio bagnanti tra Tours e la Côte d'Amour.

In tale anno si cominciò a sentire la necessità di sostituire nelle grandi arterie un certo numero di rapidi poco frequentati e di creare qualche nuova comunicazione rapida per facilitare le comunicazioni tra Parigi ed i capoluoghi di provincia e tra i capoluoghi stessi.

Così che nel 1934 e 1935 si assistette al rapido sviluppo di tutte le direttive già fissate. Le Reti moltiplicarono con straordinaria rapidità i servizi che erano sorti nel 1933 ed il numero di auto-

motrici in servizio in Francia si elevò a 354 al 1° gennaio 1936 secondo la progressione indicata dalla parte superiore del diagramma qui riprodotto.



Sviluppo dei servizi con automotrici sulle reti francesi.
In alto: unità in servizio. — In basso: Km. giornalmente effettuati.

Il numero di km. percorsi giornalmente dalle automotrici aumentò in proporzione ben più considerevole come risulta dalla parte inferiore del grafico. Ciò fu possibile specialmente per il fatto che i miglioramenti nella costruzione dei veicoli consentirono di diminuire notevolmente le soste per riparazione e di effettuare, a velocità medie commerciali sempre più elevate, dei percorsi giornalieri sempre più lunghi.

Dopo la premessa generale sopra riassunta l'A. passa ad esaminare le caratteristiche dei singoli servizi svolti dalle automotrici in Francia.

SERVIZI RAPIDI.

I servizi con automotrici rapide vennero inseriti negli orari tra i treni rapidi esistenti per dare nuove facilitazioni ai viaggiatori. Così apparirono successivamente i seguenti servizi:

Parigi-Trouville con automotrice Bugatti a 110 km.-ora di velocità commerciale. Tale servizio giornaliero fu particolarmente apprezzato specie in estate dopo il luglio del 1933.

Parigi-Le Havre con automotrice Bugatti a 114 km.-ora di velocità commerciale, con una sola fermata a Rouen dal marzo 1934 in poi.

Parigi-Clermont con automotrice Bugatti; servizio solo estivo iniziato il 6 luglio 1934 servente Vichy che permette ai viaggiatori in partenza da tale stazione di guadagnare, rispetto alle comunicazioni più rapide dei treni normal, 29 minuti nel senso Vichy-Parigi e 41 minuti nel senso opposto.

Parigi-Lilla dal 27 luglio 1934 su un autotreno a tre elementi Franco-belga dotato di bar, che consente agli industriali del Nord di lasciare i loro uffici alla fine della mattinata e di essere a Parigi alle 14.

Parigi-Caen con autotreno Renault a due elementi dal 7 ottobre 1934.

Parigi-Lione con accoppiamento di due automotrici Bugatti dall'8 ottobre 1934; molto apprezzati perchè permette di passare un pomeriggio intero a Lione facendo comodamente i due tragitti in una giornata. L'automotrice è provvista di buffet.

Strasburgo-Basilea con automotrice Bugatti che consente di effettuare il percorso di 143 km in 1 ora e 34 minuti, ad una velocità commerciale di più di 91 km.-ora malgrado 5 fermate di 1 minuto. Tale servizio realizza un risparmio di circa mezz'ora sui treni rapidi assicuranti lo stesso servizio.

Le Ferrovie del Nord offrono alla loro clientela 4 rapidi a vapore che percorrono la distanza

Parigi-Lilla in 2 ore e 50 minuti: esse dal 1° luglio 1936 fanno circolare 6 treni rapidi viaggiatori di cui tre costituiti da autotreni rapidi a due elementi che effettuano il tragitto in 2 ore e 30 minuti. È questa una felice maniera di lottare contro la concorrenza automobilistica perchè viene offerto al viaggiatore un *confort* che non si può avere coi viaggi su strada ordinaria — il ristorante-bar in particolare — facendogli nello stesso percorso guadagnare un tempo apprezzabile.

Più notevoli sono i risultati ottenuti con i servizi con automotrici su linee trasversali di debole e vecchia struttura che hanno consentito dei notevoli miglioramenti nelle comunicazioni, quali ad esempio quello tra Dieppe e Nantes con velocità commerciale di 95 km.-ora su 497 km. con 4 fermate, quello Tours-Poitiers-La Rochelle che assicura comunicazioni assai comode tra la Vandea e Parigi e quello Lilla-Rouen-Le Havre, ecc.

SERVIZI DIRETTI E SEMI-DIRETTI.

Anche i servizi diretti e semi-diretti per raccogliere i viaggiatori in nodi ferroviari dove hanno sosta i grandi espressi hanno avuto una importanza considerevole ed uno sviluppo apprezzabile in Alsazia-Lorena, sulla P. O. Midi, ecc. Ma specialmente nella Rete di Stato che tali servizi si sono particolarmente sviluppati impiegando 154 automotrici su un percorso medio giornaliero di 29.800 km. Tale servizio è in continuo sviluppo. Il successo di esso è stato così immediato da far subito risaltare l'insufficienza del numero dei posti offerti delle prime autovetture: per aumentarlo la Bugatti ha studiato degli autotreni a due elementi su tre carrelli e a tre elementi su quattro carrelli che furono messi rapidamente in servizio. Inoltre si ravvisa già l'opportunità di accoppiare tra loro due o tre autotreni in modo da avere dei veri treni a motore Diesel fino ad una stazione di biforcazione, a partire dalla quale ogni elemento, ritornando autonomo, si dirige al termine della propria corsa.

SERVIZI A STELLA.

I servizi che si effettuano su linee secondarie convergenti a determinati nodi ferroviari importanti hanno consentito di realizzare le condizioni più economiche di servizio. Il fatto che in essi le automotrici non si allontanano notevolmente dal centro di irradiazione permette di conservare una limitata riserva di mezzi che può essere utilizzata indifferentemente su tutte le linee servite. Degni di nota sono i servizi a stella dell'Alsazia-Lorena di Metz su un percorso giornaliero di 2575 km.; di Strasburgo con un percorso giornaliero di 2053 km., di Mulhouse con un percorso giornaliero di 1258 km.

Sulla Ferrovia dell'Est l'A. ricorda la stella di Vitry-le-François con 225 km. giornalieri; quella di Langres, di Troyes, ecc.

Sulle linee dello Stato la stella di Saint-Brieuc ha un percorso di 3550 km. giornalieri; quella di Mans di 3740 e quella di Mortagne 1600.

Sulla Rete del Nord l'A. ricorda le stelle di Compiègne, di Fives; su quella della P. L. M. la stella di Lione, con 6350 km. giornalieri; di Pontarlier con 692 km.; di Laroche con 695 km.; di Alès con 1100 km. Infine sulla rete del P. O.-Midi sono da menzionare le stelle di Blanc con 964 km.; di Bordeaux con 3058 km.; di Mont de Marsan dove fu soppresso il servizio a vapore; di Agen, ecc.

Un servizio particolare svolto con le automotrici è quello dei *giornali* e *periodici* che assicura le partenze da Parigi alle prime ore del mattino con automotrici rapide che permettono di portare rapidamente i grandi quotidiani ad un gran numero di città distanti mediamente 300 km. da Parigi, come Mans, Thouars, Caen, le Havre, Nancy, Lilla, ecc. Ogni automotrice trasporta mediamente ogni giorno da 3 ad 8 tonn. di giornali.

Servizi speciali con automotrici sono infine effettuati, sia per trasporto di personalità ufficiali che devono spostarsi rapidamente, sia per comitive turistiche a condizioni di tariffe favorevoli. Nel 1935 furono eseguiti sulla sola Ferrovia dell'Est 143 viaggi speciali con un totale di 10.325 viaggiatori trasportanti in gruppo.

L'A. conclude il suo studio rilevando che lo sviluppo dei servizi di automotrice in Francia è rapidissimo, e una idea si può avere di esso da quanto è stato riassunto: ma l'attuale sviluppo non è che all'inizio e costituisce solo il preludio di un vasto programma futuro. — CORBELLINI.

(B. S.) Considerazioni sull'accensione dei motori veloci a combustione interna (*Tr ction Nouvelle*, marzo-aprile 1936).

La velocità di accensione della miscela nei motori a combustione merita un particolare esame che viene fatto dall'A. nel presente articolo.

Il combustibile iniettato nella camera di combustione è introdotto ad una temperatura T_c e deve assorbire dall'aria compressa a temperatura T_A la quantità di calore richiesta per raggiungere la sua temperatura di iniezione T_i . Sarà necessario un certo tempo per conseguire tale risultato.

Vediamo dal punto di vista pratico quale è l'influenza di un ritardo di accensione sul funzionamento del motore.

Il getto dell'iniezione dura un certo tempo: mentre le prime particelle di esso si scaldano, l'iniezione continua. Nel momento in cui esse si infiammano vi è dunque una certa quantità di combustibile polverizzato nella camera di combustione. L'aumento locale di temperatura che da ciò deriva fa aumentare T_A in vicinanza delle altre particelle di combustibile che si infiammeranno più rapidamente delle prime e quindi il fenomeno, una volta iniziato si accelera automaticamente. Si avrà infine un rapido aumento di pressione che si traduce in urti sulle articolazioni del meccanismo in moto, che aumentano di entità con l'aumento della quantità di combustibile che si trova nella camera di combustione: ciò che si verifica evidentemente in modo tanto più notevole per quanto più elevato è il ritardo dell'accensione.

La trasmissione del calore dell'aria compressa alla goccia di combustibile polverizzato durante la sua traiettoria nel periodo di iniezione si effettua per conduzione e per convezione. Se la goccia è dotata di una velocità dell'ordine da 150 a 300 m. al secondo il fenomeno dell'elevamento di temperatura da T_c a T_i avviene in un tempuscolo dell'ordine di 1:1.000 di secondo. In un tempo così ridotto non è possibile di applicare le leggi usuali dello scambio di calore che suppongono la proporzionalità tra calore trasmesso e temperature assunte. L'Ing. Vernotte, dell'Aeronautica francese, ha dimostrato che per contatti brevi, la quantità di calore Q ceduta dall'aria in un tempuscolo dt è proporzionale non a dt ma a $\sqrt{dt}$ secondo la formula:

$$Q = 2ST \frac{\sqrt{Kc\rho}}{\pi} \sqrt{dt} \quad [1]$$

essendo S la superficie di contatto, K , c , ρ , rispettivamente la conduttività, il calore specifico e la densità dell'aria; T lo scarto di temperatura bruscamente stabilito.

Lo studio teorico del riscaldamento per convezione non è suscettibile di trattazione teorica data la variazione delle velocità di traiettoria del corpuscolo di combustibile. Una prima approssimazione considerando tale velocità costante fa giungere alla formula seguente:

$$t = L \frac{T_A - T_c}{T_A - T_i} \frac{c' \rho'}{6} \sqrt{\frac{2\pi}{Kc\rho}} V^{-\frac{1}{2}} R^{\frac{3}{2}} \quad [2]$$

$c' \rho'$ è il calore specifico dell'unità di volume ed R il raggio del corpuscolo.

La formula [2], pur non essendo rigorosa in via assoluta, può dare motivo ad interessanti confronti tra diversi tipi di combustibile.

INFLUENZA DELLA NATURA DEL COMBUSTIBILE.

È stato dimostrato dall'A. che i fenomeni di detonazione nei motori ad esplosione dipendono da formazione di perossidi che danno luogo a prodotti di decomposizione a temperature d'infiammazione poco elevata, e che si formano durante il periodo di compressione in conseguenza della variazione di temperatura e di pressione.

Si è quindi portati a supporre che il fenomeno di ossidazione deve verificarsi anche nei motori ad iniezione. I combustibili facilmente perossidabili, che danno cioè luogo a detonazione, avranno nei motori ad esplosione, a parità di altre condizioni, un tempo d'accensione più piccolo che nei motori ad iniezione in conseguenza della temperatura d'accensione risultante dalla formazione di perossidi e dei loro prodotti di decomposizione. Ciò viene confermato dall'esperienza: gli idrocarburi formeici che sono facilmente detonanti nei motori a esplosione sono quelli che si accendono meglio nei motori ad iniezione e danno minimi battimenti; mentre i carburi aromatici, eccellenti nei motori ad esplosione sono contro-indicati nei motori ad iniezione veloci. L'A. ha anche mostrato che, se si prende del nitrato di etile esplosivo ossidante paragonabile ad un perossido, è sufficiente di aggiungerlo ad 1/1000 di essenza per fare apparire una detonazione che rende impossibile il funzionamento del motore. Invece l'aggiunta del nitrato di etile ad una nafta fluida (gas-oil) fa comparire i battimenti nel motore ad iniezione.

Si conclude al riguardo che mentre in un motore a miscela carburata, diminuendo la pressione di riempimento (compressione) si fa battere in testa, il contrario avviene in un motore ad iniezione.

NUMERO DI CETENE.

Se si riportano sulle ascisse di un diagramma cartesiano gli angoli di manovella oppure, ciò che è lo stesso, i tempi t e sulle ordinate le pressioni corrispondenti, la curva luogo dei punti dove comincia l'accensione è sensibilmente una iperbole equilatera avente l'asse dei tempi e la perpendicolare condotta dal punto corrispondente all'inizio dell'accensione come asintoti. Risulta che il ritardo all'accensione per la pressione $\frac{p}{2}$ è doppio di quello corrispondente alla pressione p . È sufficiente dunque prendere due diagrammi, uno relativo alla pressione p , l'altro relativo alla pressione $\frac{p}{2}$: la differenza di ritardo dell'accensione tra i due diagrammi è precisamente uguale al ritardo d'accensione per la pressione p .

M. Boerlage ha dato un metodo per classificare sotto questo punto di vista i combustibili. Egli determina quale è il combustibile campione ottenuto con una miscela di *cetene* (esadecene-1) a scarso ritardo d'accensione e di metilnaftalene a forte ritardo che dia lo stesso ritardo del combustibile in esame. La proporzione in volume di cetene nel miscuglio, detta anche *numero di cetene*, stabilisce le caratteristiche del combustibile sotto questo punto di vista.

Nella fig. 1 sono riportate due serie di diagrammi che mettono in evidenza l'influenza del numero di cetene sull'accensione dei combustibili.

METODO DELLA DILUIZIONE.

Se il battito dei motori a iniezione è dovuto alla resistenza all'ossidazione dei combustibili che questa proprietà rende precisamente indetonanti nei motori ad esplosione, si deve constatare che il *numero di ottano* nelle nafta fluide che dà luogo ai battiti nei motori ad iniezione deve essere più elevato di quello delle nafta fluide che bruciano senza battimenti, oppure, ciò che è lo stesso, che il *numero di ettano*, complemento a 100 del numero di ottano, deve essere inferiore. Ciò significa che il numero di cetene deve variare come il numero di ettano.

Per avere conferma di tale conclusione l'A. ha eseguito degli esperimenti che consistevano essenzialmente nel mescolare a benzina una proporzione di nafta fluida sufficientemente piccola in modo che il funzionamento del motore restasse ancora soddisfacente, e a determinare l'elevamento del numero di ettano che si otteneva.

La proporzione di nafta fluida ha potuto raggiungere 25 volumi per 80 volumi di benzina, mantenendosi soddisfacente il funzionamento del motore.

Per ulteriore controllo l'A. ha domandato a M. Boerlage quindici campioni di nafta fluida con un determinato numero di cetene. Egli ha classificato in numero di ettano delle benzine a dif-

Diagramma dell'alzata dell'iniettore

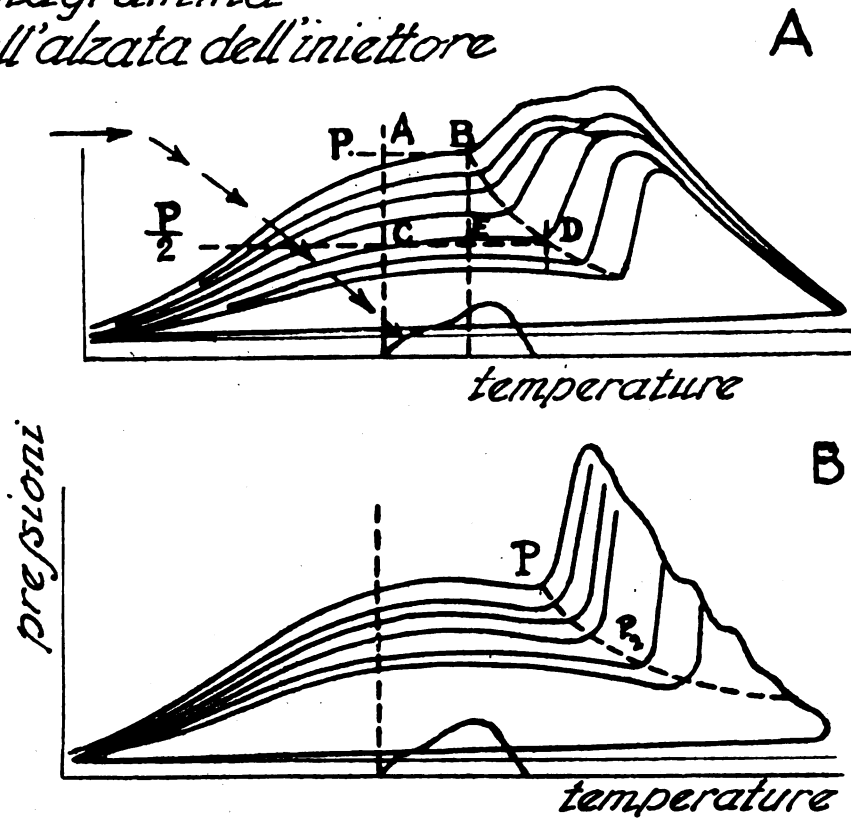


FIG. 1. — Diagrammi mostrandoti l'influenza sull'accensione del numero di cetene.
A: combustibile. cetene 60 — B: combustibile cetene 27.

ferenti diluizioni che sono risultate corrispondenti a quelle trovate dal Boerlage. Inoltre, se si porta sulle ascisse il numero di cetene e sulle ordinate quello di ettano, si constata che i diversi punti si trovano su di una linea retta (fig. 2).

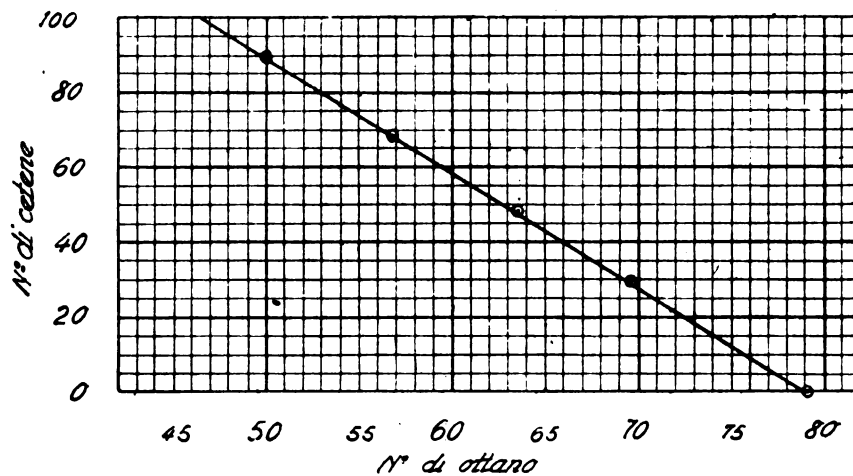


FIG. 2. — Relazione fra i numeri di cetene e di ottano. Nafta fluida 25 %. Benzina 75 %.

L'A. considera che questo importante risultato, previsto *a priori* apporta un nuovo contributo alla teoria dei perossidi.

OSSERVAZIONI SUL CALCOLO DEL RITARDO D'ACCENSIONE.

Qualunque sia il metodo usato per la classificazione in numero di cetene, sia con motori lenti (280 giri) che mediamente veloci (600 giri) oppure con il metodo indicato della diluizione di nafta fluida in benzina, si trova per i differenti combustibili lo stesso valore del numero di cetene.

Se si tiene conto del fatto che nell'ultimo metodo indicato il fenomeno del riscaldamento per azione fisica non si verifica, si deve dedurre che l'influenza di esso è poco sensibile, ciò che sembrerebbe in contrasto con quanto l'A. ha in precedenza messo in evidenza.

Ciò in effetto non è, perchè se la conducibilità termica del combustibile è grande in rapporto a quella dell'aria, essa è ben lungi dall'essere infinita. La superficie della goccia sarà portata ad una temperatura più elevata che non la sua parte interna e quindi il tempo necessario al riscaldamento calcolato con la formula [2] sarà più elevato di quello reale. Una difficoltà grave che si riscontra nel trattare il problema dal punto di vista esclusivamente teorico è appunto quella di valutare il valore di T_i da applicarsi nella [2]. Si deve perciò prendere per T_i il valore dedotto da misure dirette della temperatura di accensione, ciò che equivale a trascurare il tempo della reazione che dà luogo ai prodotti che hanno precisamente T_i come temperatura d'accensione e di cui la formazione dipende dalla temperatura e pressione ambiente.

Da quanto detto si può dedurre che i fattori di cui l'importanza è capitale per stabilire il ritardo d'accensione sono il valore T_A , od il corrispondente coefficiente di compressione volumetrica, ed il valore della pressione alla fine della compressione, od il valore della pressione di aspirazione. I motori sopralimentati, avendo un ritardo d'accensione più piccolo, hanno per conseguenza un funzionamento più dolce. — CORBELLINI.

(B.S.) La ferrovia metropolitana Nord-Sud in Berlino (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen*, luglio 1936).

Il 28 luglio 1936 è stato aperto all'esercizio il nuovo tronco *Stettiner Bahnhof - Unter den Linden* della ferrovia metropolitana Nord-Sud in Berlino.

Questo nuovo tratto, la cui costruzione ha richiesto il compimento di grandiosi lavori edilizi per l'attraversamento sotterraneo della *Stettiner Bahnhof* delle Ferrovie del Reich, della stretta via dell'Artiglieria, della stazione *Friedrichstrasse* della ferrovia di città e, infine, della animatissima via *Unter den Linden*, ha avvicinato al centro della città i sobborghi settentrionali di Velten, Oranienburg e Bernau ed ha creato altresì nella stazione della *Friedrichstrasse* una importantissima comunicazione con la ferrovia di città e, quindi, anche con quella di cintura.

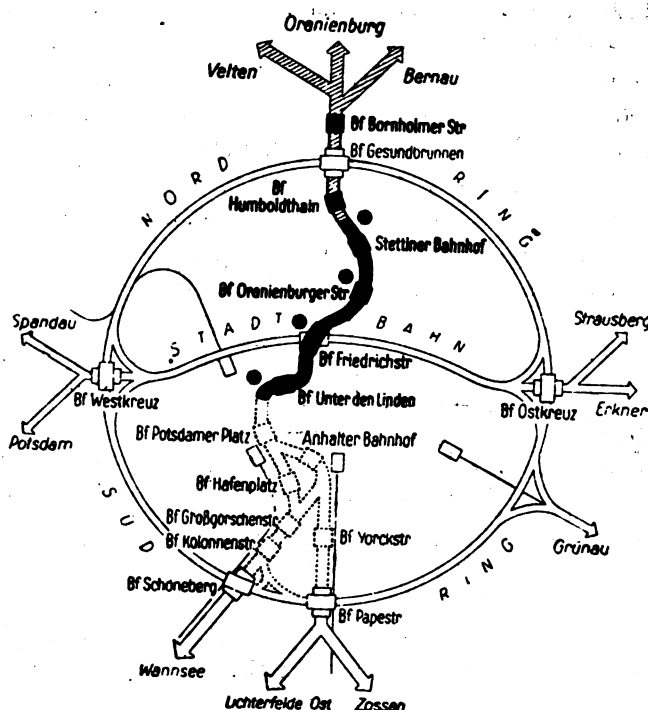
La nuova stazione metropolitana della *Stettiner Bahnhof* dà sulla via degli Invalidi, accanto al piazzale anteriore della stazione omonima delle Ferrovie del Reich.

I due accessi principali della sua pratica costruzione a mattoni, visibili a grande distanza per il contrassegno a forma di grande S, conducono attraverso l'atrio della biglietteria ai due marciapiedi di galleria. Due scale mobili in sussidio a quelle fisse servono a sollecitare il movimento dei viaggiatori e ciascuno dei marciapiedi è inoltre provvisto di altri due distinti accessi: l'uno proveniente dall'atrio della biglietteria della *Stettiner Bahnhof*; l'altro dalla via del giardino, raggiungibile attraverso un passaggio da cui si accede inoltre, a mezzo di una scala, ad un marciapiede esterno dello scalo merci della *Stettiner Bahnhof*, destinato al servizio dei treni speciali e dei treni adibiti ai viaggi degli iscritti alla Organizzazione « Forza a mezzo della gioia » del Partito social-nazionale.

Alla stazione della *Oranienburgerstrasse* si accede a mezzo di due scale fisse, che conducono all'atrio della biglietteria situato nel mezzo del marciapiede comune ai due binari, dal quale poi si giunge, per due opposte scale, ai marciapiedi della strada.

Nella stazione della *Friedrichstrasse* si hanno condizioni diverse da quelle delle altre stazioni della metropolitana Nord-sud. Oltre alle scale fisse costituenti la usuale comunicazione, attraverso

Al sud del nuovo tratto testè aperto all'esercizio sono in corso altri grandiosi lavori per il proseguimento del programma di costruzione della metropolitana Nord-sud, che comprende una stazione sotterranea nella *Potsdamer Platz* con vasti impianti di binari e marciapiedi necessari per servire il centro del traffico cittadino; la stazione della *Anhalter Bahnhof* con i suoi

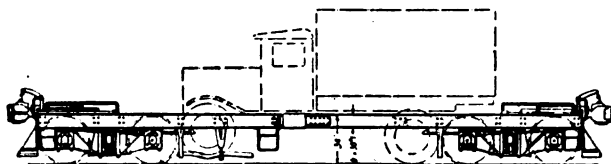


impianti di comunicazione con la stazione omonima delle Ferrovie del Reich; il vasto attaversamento sotterraneo della stazione postale e, infine, la completa sistemazione degli impianti con la costruzione di altre quattro nuove stazioni sotterranee rispettivamente nella *Yorckstrasse*, *Hafenplatz*, *Grossgörschenstrasse* e *Kolonnenstrasse*. Entro i prossimi due anni anche questi altri lavori dovrebbero essere ultimati. — L. PETRORO.

(B.S.) Un nuovo mezzo di trazione : Un telaio di carro ferroviario + un autocarro (Glaser's Annalen, 1 luglio 1936).

Una ferrovia americana di limitata importanza (appena Km. 30 di linea, con traffico invero molto limitato) ha escogitato, costruito direttamente e messo in esercizio un curioso veicolo, destinato a rimorchiare altri carri. Si tratta di un telaio di carro ferroviario, modificato in modo da poter contenere un autocarro, il quale fornisce lo sforzo di trazione necessario per la marcia del treno; e sul quale si sono potuti comodamente applicare tutti gli apparecchi accessori (attacchi, sabbiatrici, freno ad aria compressa) necessari per un esercizio ferroviario.

Come si vede nella figura, dietro il carrello anteriore del carro ferroviario è stata posta una



Unità motrice costituita da un telaio di carro ferroviario e da un autocarro.

specie di piattaforma, sollevata di circa 8 cm. rispetto al piano del ferro, e che è destinata a tenere le ruote anteriori dell'autocarro. Le ruote posteriori — motrici — dell'autocarro poggiano invece sulle rotaie. Poichè l'attrito tra gomma e rotaia è maggiore di quello tra i cerchioni soliti dei veicoli ferroviari e la rotaia stessa, lo sforzo di trazione risul-

ta dall'unità motrice così costituita è relativamente elevato; sicchè è da escludersi uno slittamento delle ruote motrici sulle rotaie.

Il telaio ferroviario è stato costruito intenzionalmente molto pesante: esso pesa 10 tonn. Quando vi si trova l'autocarro, il carrello anteriore risulta caricato di 7,6 tonn.; quello posteriore di 5,9 tonn. Gli assi sono stati muniti di cuscinetti a sfere, allo scopo di diminuire la resistenza al moto.

Per quanto riguarda l'autocarro, esso per ora è della portata di sole 1,5 tonn. Però si ha l'intenzione di acquistare un autocarro da 7 tonn. di carico utile, munito di un motore da 125 Cav. Il collegamento tra telaio e autocarro può esser fatto da due uomini (l'autista e un aiutante) in circa due minuti, nel modo seguente. Si porta il telaio in corrispondenza di un passaggio a livello o di un posto analogo; si allontana il carrello posteriore dal resto, e si fa introdurre, coi mezzi propri, l'autocarro tra i longheroni del telaio ferroviario. Degli organi di attacco occorrenti per il collegamento delle due parti del telaio, alcuni vengono manovrati dall'autista dal suo posto di manovra, altri vengono manovrati a mano dall'aiutante. Con altrettanta facilità si può fare la manovra inversa di separazione dell'autocarro dal telaio ferroviario. A tale scopo prima si sciolgono gli accoppiamenti, quindi si allontana la parte posteriore del telaio (quella che porta la traversa di attacco ai veicoli trainati); l'autocarro spinge in avanti la parte anteriore del telaio, mentre il carrello posteriore rimane fermo. Quando la distanza è sufficientemente grande perchè l'autocarro possa passare tra le due parti del telaio, l'autocarro stesso si sposta indietro, allontanandosi dalla parte anteriore del telaio e portandosi di lato, in modo da poter continuare la marcia su strada ordinaria.

Quando, al termine della linea, si deve invertire il senso di marcia, l'autocarro deve essere separato dal telaio. Quindi si sospende la piattaforma, destinata a sostenere le ruote anteriori dell'autocarro, all'altro carrello, e si fa disporre l'autocarro in direzione opposta alla prima.

Naturalmente, il sistema di trazione suddetto si adatta soltanto a linee di scarso traffico e che richiedano prestazioni non grandi. Tuttavia, quando verrà adottato il nuovo autocarro da 7 tonn., la ferrovia ritiene che l'unità motrice sia in grado di rimorchiare nel senso della discesa 12 carri e in salita (si hanno pendenze massime di 12 ‰ e una pendenza media dell'8,6 ‰) 8 carri a pieno carico. Economicamente, il sistema si è dimostrato, anche con l'adozione dell'attuale autocarro, favorevole, e più ancora lo sarà quando si avrà in esercizio l'autocarro di portata maggiore. — F. BAGNOLI.

(B.S.) Indicatore per macchine ad elevata velocità (*Mechanical Engineering*, maggio 1936. - H. T. Sawyer).

Per il rilievo dei diagrammi di lavoro di motrici veloci ed in ispecie per motori a combustione interna, si sono dovuti abbandonare gli indicatori a trasmissione diretta del tipo diffuso per macchine a vapore alternative e si sono diffusi due tipi particolari di indicatori che si basano sul principio di produrre delle correnti elettriche variabili, al variare della pressione nel cilindro, le quali possono venire registrate a mezzo di oscillografi. Il primo tipo è il telemetro a variazione di resistenza con cellule di carbone studiato dalla General Motors Research Corporation ed il se-

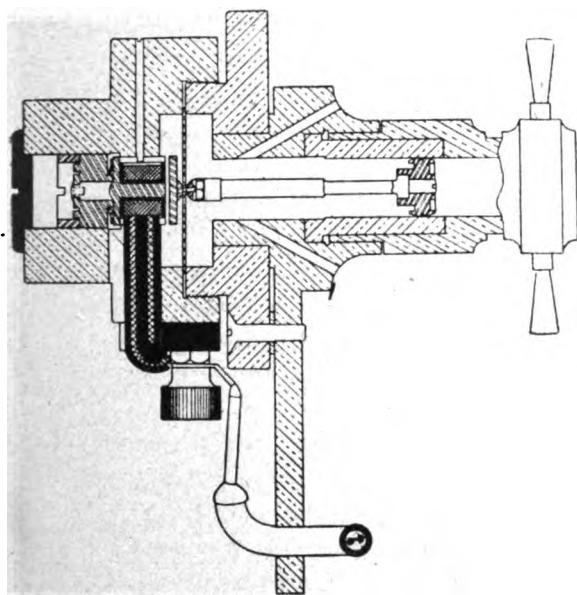


FIG. 1. — Sezione dell'indicatore.

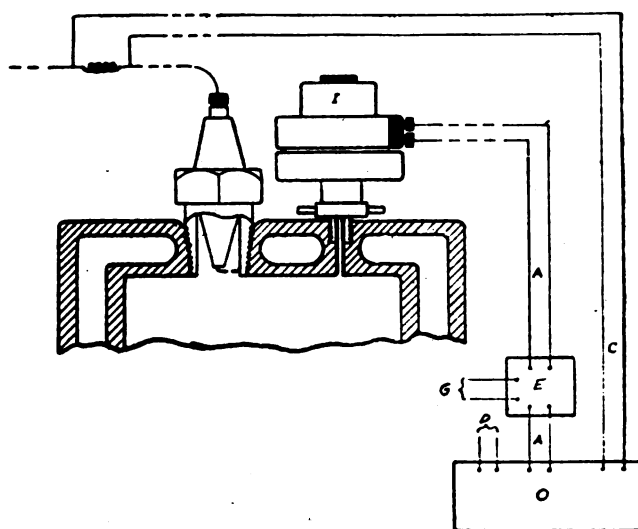


FIG. 2. — Schema di applicazione dell'indicatore. A = circuito rivelatore della pressione; C = circuito dell'accensione; D = circuito del marcatempo; G = circuiti di alimentazione; I = indicatore; O = oscillografo.

condo è quello a variazione di capacità sviluppatosi in Germania e descritto nel V.D. I. del 1930. L'A. descrive un nuovo tipo di indicatore che ha lo scopo di migliorare il rilievo dei diagrammi e di semplificarne l'uso.

La sezione della parte essenziale dell'indicatore è rappresentata dalla fig. 1. La pressione del cilindro agisce su un piccolo pistone ed è riportata su un diaframma d'acciaio il cui cedimento elastico viene trasmesso ad una armatura che contiene un elemento rivelatore a carbone. Non vi sono quindi molle, o bracci di leva che possono introdurre errori nelle misure.

I vantaggi che si conseguono con tale apparecchio sono i seguenti: a) esso trasforma i movimenti meccanici del diaframma in correnti microfoniche ad alta frequenza; b) il rapporto massimo di amplificazione dei movimenti meccanici è di 1000 ad 1; c) è possibile fare delle misure anche con velocità elevate essendovi un marcatempo elettrico che è azionato da corrente alternata di apposito alternatore a 2000 cicli per secondo. Tale alternatore è alimentato da una batteria di accumulatori a 12 v.

L'installazione dell'apparecchio su di un motore a combustione viene fatta secondo lo schema della fig. 2. Nella fig. 3 è riportato un esempio di diagramma rilevato su un motore veloce.

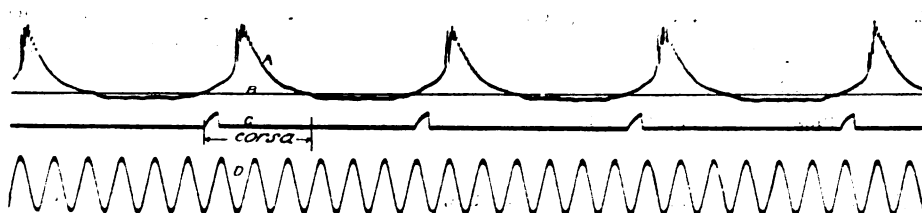


Fig. 3. — Diagramma rilevato con l'indicatore su motore a due tempi a 554,4 giri al minuto, con 25° di anticipo all'iniezione.

A = linea della pressione; B = pressione atmosferica; C = linea dell'accensione; D = marcatempo con 60 cicli al minuto secondo.

L'A. si sofferma infine sulle caratteristiche di taratura dello strumento e sulle sue possibili applicazioni anche allo studio delle vibrazioni di parti in moto di motori. — CORR.

(B.S.) La dilatazione delle rotaie sulle Ferrovie Indiane (*Engineering*, 7 agosto 1936).

Per molti anni la lunghezza delle rotaie usate nelle Ferrovie Indiane è stata di m. 10,97 sebbene recentemente essa sia stata standardizzata sui m. 12,80. Due fattori hanno impedito l'impiego di rotaie più lunghe: la lunghezza dei carri (che per altro potrebbero essere accoppiati) e la dilatazione sotto il sole indiano.

Per chiarire quest'ultimo punto sono state fatte recentemente interessanti misurazioni. Per determinare il massimo allungamento possibile delle rotaie ne furono montate 20 di 2 pesi diversi, e se ne misurarono gli spostamenti mediante micrometri applicati alla testata libera di ognuna, mentre l'altra testata non permetteva alcun spostamento. Per il tipo pesante si ebbe uno scorrimento medio di mm. 13,4 e per quelle leggere di mm. 13,7. In nessun caso dunque lo spostamento fu inferiore a quello teoricamente ammissibile di mm. 12,7 calcolato in base al diametro dei fori nelle rotaie e dell'intervallo fra le teste.

Per determinare lo scarto di temperatura massimo possibile furono esposte al sole delle rotaie da 10 m. e ad intervalli di due ore si misurarono le temperature delle rotaie stesse e dell'aria per la durata di un anno. I risultati indicarono un massimo scarto annuale possibile di 41°.

Sulla base di tali dati, assumendo come scarto massimo di temperatura 50°, e come coefficiente di dilatazione in unità inglesi 0,0000065, si avrebbe un allungamento massimo di mm. 14 per il quale occorrerebbe aumentare ancora l'eccedenza del diametro dei fori nelle rotaie rispetto al diametro delle chiavarde. — G. ROBERT.

(B.S.) Il metodo del rivestimento di lacca per la determinazione delle tensioni nei corpi piani (*Die Bautechnik*, 29 maggio 1936; *Annali dei Lavori Pubblici*, agosto 1936).

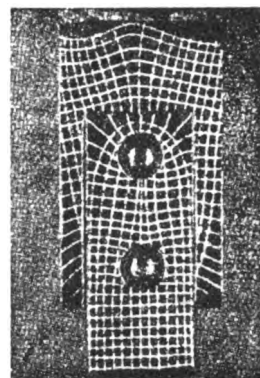
Allo scopo di conoscere le direzioni delle tensioni principali che si verificano su un corpo elastico piano soggetto a sforzi, è stato recentemente introdotto un nuovo ed originale metodo di ricerca escogitato dagli AA. dell'articolo. Il metodo è il seguente: si riveste il piano del corpo in esame con uno strato di una lacca speciale (di cui per altro gli AA. non riferiscono la composizione), perfettamente aderente, ma poco resistente alla trazione. Il corpo, assoggettato a sollecitazione, si deforma; la lacca, non potendo seguirne le deformazioni, si fessura normalmente alle linee di tensione (isostatiche) di massima trazione: le fessure quindi, che risultano sottili e regolari, rappresentano una famiglia di linee isostatiche; l'altra famiglia può essere tracciata facilmente, essendo le linee di cui si compone ortogonali alle prime. Se invece si vuol fare la prova su un

corpo sollecitato principalmente a compressione, si applica la lacca sulla superficie del corpo, mentre esso è compresso. Si annulla quindi la sollecitazione: anche in questo caso si formano fessure nella lacca, dato che essa è resistente a compressione, ma non a trazione.

Naturalmente, misurando due deformazioni ϵ_1 ed ϵ_2 lungo le direzioni principali, si possono calcolare facilmente i valori delle tensioni principali σ_1 ed σ_2 .

Il metodo permette anche di identificare (anche senza la misura di deformazioni) i punti nei quali le tensioni sono massime e quelli nei quali si presentano fenomeni di plasticità: nei primi, infatti, si formano le prime fessurazioni nella lacca; nei secondi la lacca si distacca completamente dal corpo elastico.

Uno dei vantaggi del metodo è che esso può essere adoperato nelle verifiche di elementi già costruiti, senza dover ricorrere all'uso dei modelli; i quali, caso mai, potrebbero essere costruiti dello stesso materiale dell'elemento reale, anziché di vetro o di resine sintetiche come è necessario per eseguire misure fotoelastiche. La figura rappresenta le linee isostatiche (ottenute col metodo descritto) di un giunto chidato, sollecitato a trazione. — F. BAGNOLI.



Isostatiche di un giunto chidato sollecitato a trazione.

(B. S.) Possibilità e limiti di utilizzazione delle turbine a gas (*Revue Générale de l'Électricité*, 27 giugno 1936).

Anzitutto precisiamo che per « turbina a gas » s'intende qualunque turbina mossa da un fluido gassoso (che non sia vapore d'acqua), preventivamente compresso e riscaldato: il combustibile impiegato per il riscaldamento del fluido può essere solido, liquido o gassoso. Pertanto la turbina a gas rientra nella categoria dei motori termici a compressione meccanica. Il ciclo di lavoro può essere uno qualunque di quelli che si riferiscono a tale categoria di motori, e precisamente: compressione adiabatica, politropica o isoterica; combustione interna o esterna, a pressione o volume costante; espansione adiabatica o politropica.

Qualunque sia il ciclo ammesso, è noto che in questa categoria di motori il rendimento meccanico è strettamente legato al rapporto dei lavori di espansione e di compressione, ed inoltre alla temperatura iniziale dell'espansione. Affinchè il lavoro utile, (differenza tra i lavori effettivi di espansione e di compressione) raggiunga un valore conveniente, occorre che il lavoro indicato della espansione sia molto superiore al lavoro indicato della compressione; ciò importa la necessità di impiegare temperature elevate, e di raffreddare conseguentemente gli elementi in contatto con il fluido. Qui però nascono le difficoltà; ed appunto alla risoluzione di questo problema si deve lavorare, allo scopo di estendere il campo di applicazione, ancora troppo ristretto, della turbina a gas.

L'A., considerando il tipo di turbina a gas più semplice possibile, allo scopo di lasciarle il beneficio del suo principale vantaggio, ne valuta il rendimento alle diverse pressioni e temperature iniziali. Contemporaneamente egli esamina fino a qual punto queste condizioni iniziali sono compatibili con i limiti pratici di riscaldamento delle palette, e come varia il rendimento con questi limiti, e giunge alle seguenti considerazioni: Anche limitando la pressione alle 9÷10 atmosfere, che possono fornire i turbo-compressori attuali, i rendimenti delle turbine a gas munite di permutatore di temperatura, per poco che il limite di riscaldamento delle palette superi i 500° C., sono già notevoli, e quasi dell'ordine di quelli delle turbine a vapore delle centrali elettriche moderne.

Se si considera poi la semplicità e il minimo ingombro dell'insieme degli elementi costituenti la turbina a gas, di fronte all'enorme complicazione ed all'ingombro del complesso di macchine

la quale vi era incertezza nell'adozione dell'ipotesi di vincolo. Il metodo sperimentale doveva quindi confermare quale ipotesi fra quelle adottabili fosse relativamente la più adatta.

Il calcolo teorico fu eseguito per le tre seguenti ipotesi: 1) arco a due cerniere con tirante; 2) arco incastrato-metodo dei lavori virtuali; 3) arco cernierato con tirante-metodo dei lavori virtuali. I momenti flettenti risultanti per il sovrapporsi delle varie ipotesi di carico assunte, sono stati tradotti nei diagrammi della fig. 2, dalla quale balza evidente la notevole differenza che corre fra i valori corrispondenti alle tre ipotesi suddette.

Successivamente fu applicato il metodo sperimentale. Fu eseguito in celluloidi, nella scala 1:24, un modello il quale riproduceva esattamente la forma dell'originale.

In conseguenza del carattere concentrato dei carichi, occorre determinare la deformazione soltanto nei punti di incidenza dei carichi stessi; epperò le targhet-
le di riferimento furono ap-

plicate solo in tali punti. I puntini pieni e vuoti nel diagramma della fig. 2 riassumono i risultati dell'esperienza e si riferiscono i primi alla metà di destra e i secondi a quella di sinistra del portale. L'asimmetria è dovuta evidentemente alla rigidità asimmetrica del traverso di base.

L'esame dei vari diagrammi della fig. 2 è particolarmente istruttivo: esso infatti dimostra che l'ipotesi dell'arco a cerniere dà risultati assai lontani dal vero, mentre quella dell'arco incastrato si avvicina assai alla realtà. Si ricava inoltre che i carichi applicati verticalmente sui montanti laterali, dei quali non si era tenuto conto nei calcoli teorici, contribuiscono insieme agli altri alla deformazione generale.

Fu quindi sottoposto ad esperienze un secondo modello corrispondente alla ipotesi delle estremità perfettamente incastrate. I risultati confermarono pienamente l'esattezza del calcolo teorico.

Concludendo si può dire che il metodo sperimentale si è dimostrato assai utile per stabilire la diversa opportunità delle ipotesi ed ha confermato la sua semplicità di fronte ai metodi di calcolo teorici. — G. ROBERT.

(B.S.) La nuova struttura «Diagrid», (*Engineering*, 24 luglio 1936).

C'è oggi una marcata tendenza a ridurre al minimo il numero dei pilastri di sostegno delle coperture allo scopo di realizzare vaste superfici di pavimento libero, sia per necessità relative all'utilizzazione dei locali (avio e autorimesse, magazzini, ecc.), sia per ottenere speciali effetti architettonici.

Un nuovo sistema costruttivo detto «Diagrid», è stato recentemente studiato col vantaggio di ridurre assai il peso delle coperture. Esso si applica indifferentemente a coperture in c. a., legno e ferro, sia piane che centinate. È stato inventato dall'ungherese Dr. Szegö.

Il sistema consiste nel creare coperture costituite da maglie quadrate di travi rigidamente

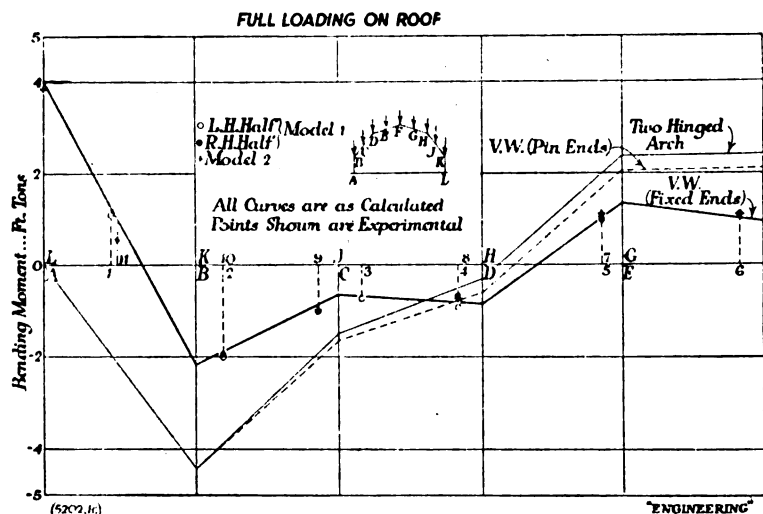


Fig. 2. — Diagrammi dei momenti flettenti: la linea continua sottile si riferisce all'ipotesi dell'arco cernierato; quella tratteggiata alla stessa ipotesi e al metodo dei lavori virtuali; la linea continua grossa all'ipotesi dell'arco incastrato. I puntini vuoti indicano i valori trovati sperimentalmente nella metà di sinistra del portale, i puntini pieni quelli relativi alla metà di destra.

collegate fra loro, e disposte diagonalmente rispetto alla pianta. Le travi più corte vengono a trovarsi agli angoli e riducono fortemente i momenti flettenti al centro.

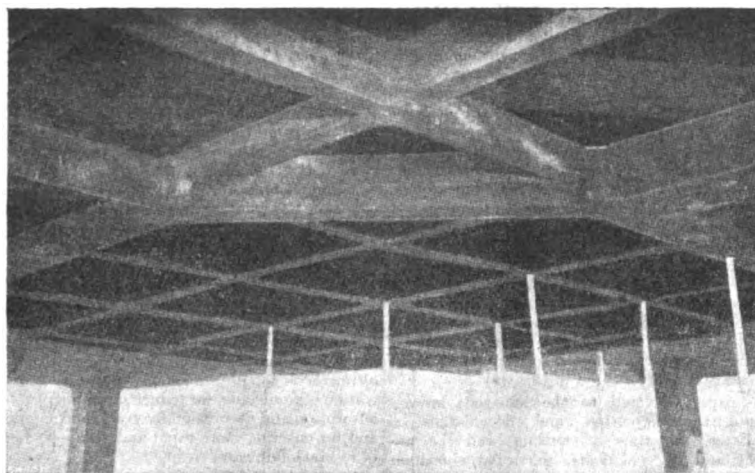


FIG. 1. — Copertura Diagrid in ferro.

È risultato che il costo di una copertura « Diagrid » è inferiore del 30 % rispetto a quello di una copertura ordinaria. La struttura si applica bene a qualsiasi pianta e può essere sostenuta da semplici muri o travi perimetrali. Lo stretto collegamento fra le travi offre una resistenza solidale contro le forze esterne e il gran numero di vie per le quali una pressione può venire scaricata sugli appoggi fa sì che una qualsiasi membratura può essere eliminata senza che la copertura ne resti troppo indebolita. Tali qualità possono riuscire utili in caso di strutture soggette a carichi concentrati forti o ad attacchi aerei.

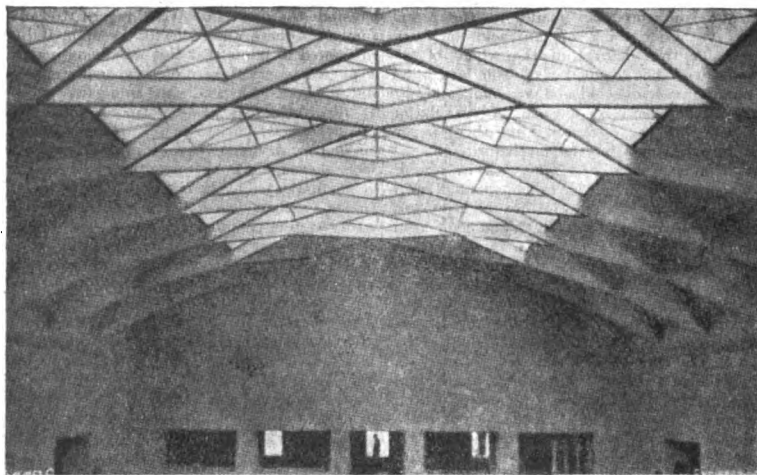


FIG. 2. — Copertura Diagrid in cemento armato.

L'identità delle membrature permette, in caso di costruzioni in ferro, di preparare a piè d'opera tutte le travi già tagliate e di sollevarle in opera con grande rapidità.

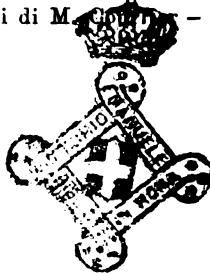
La fig. 1 mostra una copertura quadrata in ferro con lati di 6 m. Le giunzioni agli incroci sono realizzate mediante una piastra superiore e una inferiore, alle quali soltanto le travi sono saldate, essendo la saldatura delle travi fra loro affatto inutile. Nessun danno si ebbe sotto un carico di prova di 2685 kg/mq.

La fig. 2 mostra una copertura in c. a., su pianta di m. 17 x 34 realizzata con travi 45 x 18 e pannelli di vetri. — G. ROBERT.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. G. — Roma via Cesare Fracassini, 60



BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

GENNAIO 1937-XV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

1936 625 . 52
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, p. g. 260.

C. G. FUORTES ed E. CAMOSSO. La funivia del Cervino, pag. 20, fig. 16, tav. 2.

1936 621 . 131 : 656 . 221
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 280.

F. SALVINI. Relazioni analitiche e grafiche fra resistenza al moto d'un treno, potenza e velocità, p. 7, fig. 2.

656 . 073
1936 625 . 244
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 288.

G. FORTE. Alcuni aspetti della tecnica frigorifera nei mezzi di trasporto per via terra, pag. 6.

1936 656 . 259 . (1 + 43)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 295.

C. CALOSI. Dei circuiti di binario, pag. 16, fig. 15.

1936 385 . (09) (45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 279 (Informazioni).

I lavori per ferrovie concesse, tranvie e funivie, nell'Anno XIV.

1936 621 . 33 (45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 287 (Informazioni).

Le nuove elettrificazioni della Venezia Giulia.

1936 534
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 287 (Informazioni).

I nuovi campi dell'acustica.

1936 621 . 33 (45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 294 (Informazioni).

Per l'elettrificazione della Salerno-Battipaglia.

1936 338 : 669
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 294 (Informazioni).

Produzione e consumo mondiale dei metalli ferrosi.

1936 625 . 11 . (62)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 312 (Libri e riviste).

La nuova ferrovia egiziana diretta verso la frontiera libica, pag. 1 $\frac{1}{2}$, fig. 2.

1936 621 . 131
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 313 (Libri e riviste).

Aumento di potenza delle locomotive a vapore, pag. 1, fig. 2.

1936 625 . 285 . 011 . 12
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 314 (Libri e riviste).

Il carrello spostabile di un'automotrice leggera svizzera, pag. 1, fig. 2.

1936 625 . 62 : 625 . 14
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 315 (Libri e riviste).

Rumori e vibrazioni generati da particolari armamenti tramviari, possibilità di ridurli od eliminarli, pag. 3, fig. 2.

1936 625 . 14 . 03
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 318 (Libri e riviste).

Gli effetti delle grandi velocità di circolazione dei treni sulla resistenza al moto e sull'armamento, p. 2, fig. 2.

1936 624 . 2 . 022 . 2 (48)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, novembre, pag. 320 (Libri e riviste).

Progetti di grandi costruzioni ferroviarie in Danimarca e Svezia, pag. 2 $\frac{1}{2}$, fig. 2.

L'Ingegnere.

1936 385 . (01) (63)
L'Ingegnere, dicembre, pag. 589.

L. FERRETTI. Ferrovie e ordinamento dei trasporti in Colonia, pag. 7.

1936 624 . 624
L'Ingegnere, dicembre, pag. 610.

C. TAGLIACCOZZO. Osservazioni sui ponti in calcestruzzo armato di grande luce staticamente determinati, pag. 3.

1936 624 . 194
L'Ingegnere, dicembre, pag. 627.

La costruzione della galleria sotto la Mersey, pagine 2 $\frac{1}{2}$, fig. 6.

L'Industria Italiana del Cemento

1936 624 . 137 . 5 . 012 . 4
L'Industria Italiana del Cemento, ottobre, p. 262.

A. JELMONI. Muri di sostegno semiarmati, pag. 9, fig. 6.

L'Elettrotecnica.

1936 621 . (317 . 384 : 314 . 65)
L'Elettrotecnica, 25 ottobre, pag. 626.

R. SAVAGNONE. Misura delle perdite negli archi dei raddrizzatori a vapore di mercurio mediante prove di corto circuito, pag. 6, fig. 17.

1936 621 . 314 . 6
L'Elettrotecnica, 10 novembre, pag. 660.

A. M. ANGELINI. Sul comportamento dei circuiti elettrici alimentati attraverso raddrizzatori, pag. 3, fig. 3.

1936 621 . 311 . 21
L'Elettrotecnica, 25 novembre, pag. 682.

G. CARDINI. Apparecchiature per centrali idroelettriche automatiche, pag. 8, fig. 9.

METALLI

Leghe bronzo, ottone, alpacca, alluminio, metallo antifrizione, ecc., con ogni garanzia di capitolato.

Affinaggio e ricupero di tutti i metalli non ferrosi.

Trafilati e laminati di rame, ottone, alpacca, zinco, alluminio, ecc.

Fornitori delle Ferrovie dello Stato, R. Marina, R. Aeronautica, R. Esercito, ecc.



Stabilimento Metallurgico

FRATELLI MINOTTI & C.

Via N. Sauro - Telefoni 690-871 - 690-313

MILANO 5/14

“ADDA,”

OFFICINE ELETTROTECNICHE
E MECCANICHE :: L'ODI

VIALE PAVIA, 3

TELEF. { 22-04
25-40

APPARECCHIATURE ELETTRICHE
DI ALTA CLASSE, PER TENSIONI
FINO A 220.000 V. =====

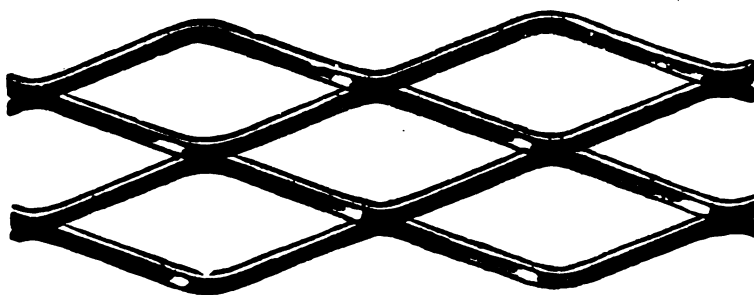
===== QUADRI DI MANOVRA
E DI CONTROLLO =====

IMPIANTI COMPLETI PER CABINE
CENTRALI E SOTTOSTAZIONI

===== PEZZI STAMPATI IN MATE-
RIALE ISOLANTE PER L'INDUSTRIA

LA “LAMIERA STIRATA,” ===== (Expanded Metal-Métal Déployé-Streick Metall) =====

Esposizione di Torino 1911-12: GRAN PREMIO



per

COSTRUZIONI

IN CEMENTO ARMATO

è l'armatura ideale come resistenza,
leggerezza, omogeneità, facilità di im-
piego.

per

LAVORI AD INTONACO

come soffittature, tramezze leggere,
rivestimenti, ecc.

per
COSTRUZIONI IN FERRO

come cancellate, chiudende, inferriate e lavori simili - ripari per
macchinari, per tetti a vetro, per alberi, per gabbie di ascen-
sori - divisioni per magazzini, sportelli, armadietti, ecc.

CATALOGHI ED ILLUSTRAZIONI A RICHIESTA

Fabbricanti esclusivi
per l'Italia e Colonie:

FRATELLI BRUZZO: FERRIERA DI BOLZANETO

Per Telegrammi: BRUZZO - Genova — Telefoni 56148 - 56149

GENOVA
VIA XX SETTEMBRE, 30-7
CABELLA POSTALE 220

LINGOTTI, LAMIERE E BARRE D'ACCIAIO

L'Industria Meccanica.

1936 669 . 144 . 5
L'Industria Meccanica, ottobre, pag. 615.
 T. NATALE. Il molibdeno negli acciai speciali da costruzione, pag. 5, fig. 4.

1936 669 . 24/29
L'Industria Meccanica, novembre, pag. 679.
 G. GUZZONI. Moderni impieghi di metalli rari o recenti, pag. 4, fig. 2.

LINGUA FRANCESE**Revue Générale des Chemins de fer.**

1936 351 . 811 }
 351 . 812 } (42)
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 201.

DAUTRY. La formule anglaise des « public trusts » appliquée à la gestion des grands services publics. Les transports de Londres (3^e partie), pag. 11.

1936 625 . 14 }
 625 . 17 } (44)
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 212.

MARTINET. Flambement des voies sans joints sur ballast et rails de grande longueur, pag. 20, fig. 25.

1936 656 . 211 . 1 }
 } (44)
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 232.

LATRASSE. Le service de Ferry-boats entre la France et l'Angleterre, via Dunkerque et Douvres, pag. 11, fig. 9.

1936 625 . 13 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 242.

PIERSON. Les travaux en cours sur le réseau du Nord entre Paris et St-Denis, pag. 6, fig. 3.

1936 656 . 222 . 6
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 248.

BARRET. Le problème de la prévision des acheminements en matière de Transports P. V. Une solution mise à l'essai sur le réseau du Nord, pag. 14, fig. 8.

1936 385 . 09 } (672)
 385 . 11 } (691)
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 263.

GLOSSET. Les Chemins de fer dans les principales colonies françaises, pag. 8, fig. 11.

1936 656 . 257 (43)
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 271.

Les F. F. à l'étranger. D'après Die Reichsbahn du 27 Mai 1936. Le nouveau poste de commandement et d'aiguillages de la gare principale de Mayence, p. 2, fig. 4.

1936 621 . 79
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 273.

Les C. F. à l'étranger. Quelques modifications apportées à la construction de certains organes de machines, pag. 1 1/2, fig. 5.

1936 621 . 132 . 8
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 274.

Les C. F. à l'étranger. D'après Glasers Annalen du 1^{er} Juin 1936. Comparaison entre les locomotives de manœuvres à vapeur surchauffée et à vapeur saturée, pag. 1.

1936 625 . 212
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 275.

Les C. F. à l'étranger. D'après The Engineer du 15 Mai 1936. Amortissement du bruit des roues, fig. 2.

1936 621 . 79
Revue Générale des Chemins de fer, ottobre, pag. 275.

Les C. F. à l'étranger. D'après The Engineer du 22 Mai 1936. Nouveau procédé de fabrication d'acier Compound.

Revue Générale de l'Electricité.

1936 621 . 315 . 1
Revue Générale de l'Electricité, 2 maggio, p. 643.

S. ALBER. Abaque universel indépendant des constantes du métal pour le calcul mécanique des lignes aériennes, pag. 5, fig. 1.

1936 621 . 317 . 37
Revue Générale de l'Electricité, 9 maggio, p. 683.
 F. WITZ. Détermination du facteur de puissance des circuits triphasés mal équilibrés, pag. 5, fig. 3.

1936 621 . 316 . 5
Revue Générale de l'Electricité, 23 maggio, p. 755.
 F. WERTHMAN e H. THOMMEN. Nouveaux interrupteurs à haute tension. Leur rôle dans la stabilité des réseaux, pag. 8, fig. 19.

1936 621 . 316 . 1
Revue Générale de l'Electricité, 6 e 13 giugno, pp. 827, e 863.

M. LABORDE e H. JOSSE. Le réseau et les postes d'interconnexion à 220 kilovolts de la région parisienne, pag. 32, fig. 3.

1936 621 . 314 . 65
Revue Générale de l'Electricité, pag. 845.
 Transformateurs pour redresseurs, p. 2, fig. 3.

LINGUA INGLESE**The Engineer.**

1936
The Engineer, 10 aprile, pag. 398.
 New I. C. shunting locomotives, pag. 2, fig. 7.

1936
The Engineer, 1^o maggio, pag. 456.
 Cathode ray oscillograph for Oil engine injection research, pag. 3, fig. 10.

1936
The Engineer, 8 maggio, pag. 494.
 High-frequency electric melting furnace equipment, pag. 3, fig. 15.

1936 621 . 132 . (42)
The Engineer, 26 giugno, pag. 676.
 H. GRESLEY. The Green Arrow L.N.E.R. three Cylinder, 2-6-2 locomotive, pag. 1, fig. 2.

F.A.C.E.

Fabbrica Apparecchiature per Comunicazioni Elettriche

MILANO

Stabilimento: Via Vitt. Colonna, 6-9
 Telefoni 41.341-342-343
 Telegr.: Comelettrica

Uffici Commerciali: Via Dante, 18
 Telefoni 16.553 - 16.554
 Telegr.: Comelettrica

Ufficio di ROMA:

Via Emilia, 86 — Telefono 481.200

Centrali telefoniche urbane ed interurbane**Centralini automatici e manuali****Apparecchiature telefoniche
per qualsiasi impiego****Stazioni radiotelegrafiche trasmettenti
e riceventi****Radiotelefoniche fisse e trasportabili
per impieghi militari e civili****Apparecchiature speciali radio****Sistemi di diffusione sonora****Macchine telegrafiche Morse e Baudot****Telescrittori - Sistemi di telecomando**

C. C. I. Milano 145060

IND. TELEGR.: CARBONPILE

"Società il Carbonio"

ANONIMA PER AZIONI - CAPITALE L. 1.000.000

FABBRICA PILE "AD,"

A LIQUIDO ED A SECCO PER CIRCUITI DI
 BINARIO - MOTORI DA SEGNALI - MOTORI
 DA SCAMBIO - ILLUMINAZIONI SEGNALI -
 CIRCUITI TELEFONICI - CIRCUITI TELE-
 GRAFICI - RADIO

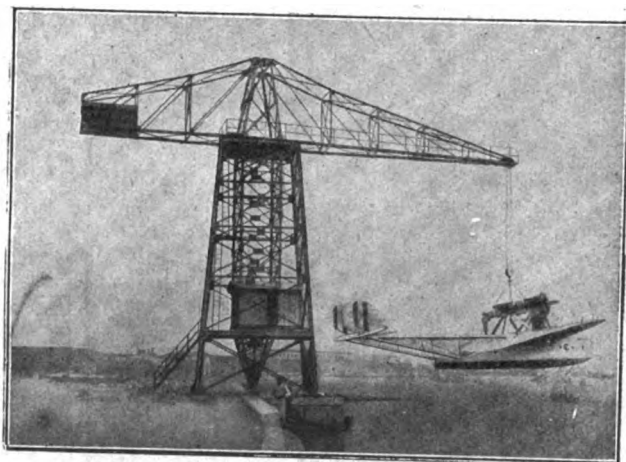
SPAZZOLE DI CARBONE - GRAFITE - METAL-
 CARBONE - RESISTENZE GIVRITE - ANELLI
 CARBONE - ELETTRODI - ACCESSORI

MICROFONIA - GRANULI - POLVERE -
 MEMBRANE - SCARICATORI

ROTELLA PER TROLLEY M. 4 - PIETRE
 A RETTIFICARE « MOLATOR »

MILANO (8/3) - Viale Basilicata, N. 6

Telefono 50-319

**OFFICINE NATHAN UBOLDI ZERBINATI
MILANO**

Viale Monte Grappa, 14-A — Telefono 65-360

**Costruzioni meccaniche
e ferroviarie**

Apparecchi di sollevamento e trasporto -
 Ponti - Tettoie e carpenteria metallica - Ma-
 teriale d'armamento e materiale fisso per
 impianti ferroviari.

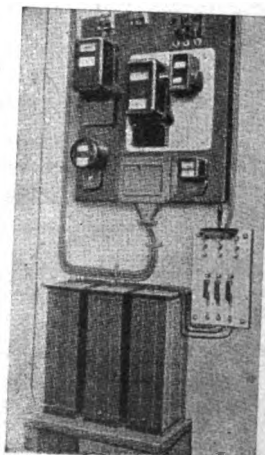
S. A. PASSONI & VILLA

FABBRICA ISOLATORI PER ALTA TENSIONE
 Via E. Oldofredi, 43 - MILANO



ISOLATORI
 passanti per alta tensione

Condensatori
 per qualsiasi applicazione



1936 620 . 154
The Engineer, 26 giugno, pag. 687.
 A direct-reading hardness testing machine, pag. 1, fig. 4.

1936 621 . 132 (. 43)
The Engineer, 3 luglio, pag. 20.
 L.N.E.R. three-cylinder eight-coupled locomotive, pag. 1/2, fig. 2.

1936 621 . 314 . 65 (. 68)
The Engineer, 17 luglio, pag. 66.
 Mercury arc rectifiers on South African Railways, pag. 2 1/2, fig. 10.

1936 621 . 132 (. 68)
The Engineer, 7 agosto, pag. 141.
 Latest South African locomotives, pag. 1, fig. 3.

The Transport World.

1936 621 . 431 . 72
The Transport World, 16 luglio, pag. 14.
 Diesel electric trains for Ceylon, pag. 2, fig. 4.

1936 625 . 42
The Transport World, 13 agosto, pag. 96.
 New type of Underground train, London transport introduces passenger-operated doors, p. 2 1/2, fig. 4.

The Railway Gazette

1936 656 . 222 (. 42)
The Railway Gazette, 4 settembre, pag. 367.
 British main-line train services. A comparison of frequency and speed in 1914 and 1936, pag. 2.

1936 656 . 222 . 2 (. 44)
The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry Traction, 4 settembre, pag. 390.
 More high-speed trains in France, pag. 3, fig. 6.

1936 621 . 431 . 72
 656 . 22
The Railway Gazette, Supplement Diesel Ry Traction, 4 settembre, pag. 396
 The streamlined diesel train in service, pag. 4, fig. 10.

1936 621 . 134 . 5 (. 43)
The Railway Gazette, 11 settembre, pag. 416.
 German turbine locomotive practice, pag. 2, fig. 4.

1936 624 . 2 . 023
The Railway Gazette, 18 settembre, pag. 448.
 Hill railway viaduct reconstruction, p. 6 1/2, fig. 8.

1936 625 . 232
The Railway Gazette, 18 settembre, pag. 455.
 New buffet cars, pag. 4, fig. 7.

1936 621 . 335 (. 73)
The Railway Gazette, Supplement Electric Ry Traction, 18 settembre, pag. 472.
 Electric locomotives of the Pennsylvania Railroad. Five types sufficient for all traffic except suburban, pag. 4, fig. 9.

Railway Age.

1936 625 . 23
Railway Age, 8 agosto, pag. 214.
 A. G. GIESLINGEN. Riding qualities of passenger cars, pag. 2 1/2, fig. 4.

1936 624 . 191 . 8
Railway Age, 15 agosto, pag. 243.

Reinforced concrete lining used to advantage in old tunnel, pag. 2 1/2, fig. 4.

1936 625 . 151 . 3
Railway Age, 29 agosto, pag. 304.
 Illinois central gets powerful switcher, p. 5, fig. 7.

625 . 232
 1936 656 . 222 . 3
Railway Age, 5 settembre, pag. 340.
 Pullman tries two-unit articulated sleeper-observation car., pag. 2, fig. 4.

1936 625 . 03 : 621 . 335
Railway Age, 12 e 19 settembre, pp. 374 e 412.
 Track tests of electric locomotives, pag. 13, fig. 22. (Continua).

LINGUA TEDESCA

Elektrotechnische Zeitschrift.

1936 621 . 316 . 11 . 016 . 31 : 621 . 3 . 072 . 8
Elektrotechnische Zeitschrift, 5 novembre, p. 1826.

C. SCHMER e W. STÄBLIN. Leistungsregelung bei Kupplung von Netzen verschiedener Stromart, p. 5, fig. 7.

1936 621 . 316 . 1 . 016 . 31 : 621 . 314 . 6
Elektrotechnische Zeitschrift, 5 novembre, p. 1296.

K. BAUDISCH e W. LEUKERT. Stromrichter zum Leistungsanstauch zwischen Drehstrom- und Gleichstromnetz, pag. 8 1/2, fig. 18.

1936 621 . 335 . 1 : 656 . 22
Elektrotechnische Zeitschrift, 12 novembre, p. 1313.
 H. KOTER. Fahrzeitgewinn bei elektrischem Zugbetrieb, pag. 3 1/2, fig. 5.

1936 621 . 327 . 44
Elektrotechnische Zeitschrift, 19 novembre, p. 1347.
 H. LINGENFELSER. Natriumdampfampfen in neuer Form, pag. 1, fig. 2.

1936 621 . 311 . 1
Elektrotechnische Zeitschrift, 26 novembre, p. 1369.
 K. KÜHN. Die Entwicklung der elektrischen Energiefernübertragung, pag. 3, fig. 2.

Glasers Annalen.

656 . 135
 1936 656 . 26
Glasers Annalen, 1° novembre, pag. 113.

W. BODE. Fahrzeuge zum Befördern von Eisenbahnwagen auf der Sstrasse, pag. 6, fig. 15.

1936 621 . 135 . 4
Glasers Annalen, 15 novembre, pag. 121.

L. KINKELDER. Krümmungseinstellung, Führungsdricke und Krümmungswiderstand von Lokomotive mit Drehgestellen, nach dem Druckrollenverfahren berechnet, pag. 6, fig. 5. (Continua).

Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.

1936 621 . 431 . 72
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 10 luglio, pag. 164.

Österreichische Schnelltriebwagen für Polen, pag. 1 1/2, fig. 3.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonché per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZIONALE « COGNE », DIREZIONE GENERALE, Via San Quintino, 28, TORINO — STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta — MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta — IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. — Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro. Antracite « Italia ».
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. Uova, vini.

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna), Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.
I. V. E. M. - VICENZA.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Apparecchiature elettriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETA' INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
INGG. BAURELLY E ZURHALEG, Via Ampère 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce. Cabine e segnalazioni.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALEMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I. V. E. M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI, ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. ARIZZO
Grue a mano, elettriche, a vapore, da ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carrelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR. S. A., ZUG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ.
Corso Re Umberto, 30, TORINO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via D^e Cristoforo, 5 - MILANO.
Apparecchi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETA' NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA PILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE.
Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMI.
V. Clerici, 13, MILANO. Mac catrame per applicazioni stradali.
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.

ATTREZZI ED UTENSILI:

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLI'.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

1936 69 . 130091 (. 436)
Zeitschrift des Österr. Ingenieur-und Architekten-vereines, 7 agosto, pag. 181.

A. HAFNER. Die neuen österreichischen Normen für Eisenbeton, pag. 5.

Schweizerische Bauzeitung.

1936 627 . 82 (1 + 4)
Schweizerische Bauzeitung, 25 luglio, pag. 35.

E. MEYER-PETER, H. FAVRE e R. MÜLLER. Beiträge zur Berechnung der Standsicherheit von Erddämmen, pag. 3, fig. 9.

1936 621 . 138 (. 494)
Schweizerische Bauzeitung, 15 agosto, pag. 76.

W. FREY. 150 t. - Lokomotiv - Schiebebühnen der S B B im Depot Geroldstrasse, Zürich, pag. 1, fig. 1.

1936 621 . 13
Schweizerische Bauzeitung, 12 settembre, pag. 113.
 J. BUCHLI. Anregungen zu neuzeitlichen Dampflokomotiven, pag. 4 1/2, fig. 6.

1936 625 . 2
Schweizerische Bauzeitung, 10 ottobre, pag. 163.
 R. LIECHTY. Laufeigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen, pag. 2, fig. 5.

LINGUA SPAGNOLA

Ferrocarriles y tranvías.

1936 625 . 285 (. 46)
Ferrocarriles y tranvías, giugno, pag. 162.

E. SANTIAGO. Resultados obtenidos con los automotores en la Compañía de M.Z.A., pag. 6, fig. 2.

1936 385 . 1
Ferrocarriles y tranvías, giugno, pag. 170.

F. J. ONTIVEROS. Estudio económico de las explotaciones ferroviarias, pag. 12, fig. 4.

FOCOLARI AUTOMATICI A CARBONE STEIN, DETROIT & TAYLOR

PER CALDAIE AD ACQUA
CALDA OD A VAPORE
CORNOVAGLIA
OD A TUBI SUBVERTICALI

PER CARBONI MINUTI, TIPO
FERROVIE DELLO STATO
FUMIVORITA' ASSOLUTA
MASSIMI RENDIMENTI
REGOLAZIONE AUTOMATICA

GIÀ INSTALLATI ALLE STAZIONI DI
MILANO - GENOVA - FIRENZE

TELEFONO
23-620

S.A.I. FORNI STEIN - P.za Corridoni, 8 - GENOVA

TELEGRAMMI
FORNISTEIN

"RADIO,"

Le italianissime lampade elettriche adottate dalle Ferrovie dello Stato, R. Marina, R. Aeronautica e dai principali Enti Statali

LAMPADE di OGNI TIPO

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE "RADIO," - TORINO

Stab. ed Off.: Via Giaveno 24, Torino (115)

Depositi diretti di vendita in tutte le principali città

Cessione di Privativa Industriale

La Soc. NATIONAL MALLEABLE & STEEL CASTINGS COMPANY, a Cleveland, proprietaria delle private industriali italiane:

Vol. 700 N. 87-241428 del 1° settembre 1925, per: "Perfezionamenti ai meccanismi di agganciamento per veicoli,,

Vol. 699 N. 88-241636 del 22 agosto 1925, per: "Perfezionamenti agli agganciamenti per veicoli,,

N. 252527 del 23 marzo 1927, per: "Perfezionamenti agli agganciamenti automatici per veicoli,,

N. 256464 del 27 dicembre 1927, per: "Perfezionamenti ai raccordi automatici per condutture, per esempio dei freni ad aria di veicoli ferroviari,,

N. 280558 del 13 dicembre 1930, per: "Perfezionamenti ai dispositivi di sicurezza per evitare lo sganciamento di veicoli ferroviari, tramviari e simili prima del distacco delle condutture di corrente elettrica, di aria e simili,,

N. 281842 del 24 gennaio 1931, per: "Connettitore automatico per condotte tubolari di carri ferroviari,,

N. 315383 del 23 febbraio 1934 per: "Perfezionamenti agli agganciamenti a ganasce rigide per veicoli ferroviari, tramviari e simili,,

desidera entrare in trattative con industriali italiani per la cessione o la concessione di licenze di esercizio.

Rivolgersi all'Ufficio **SECONDO TORTA & C.**

Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica, via Viotti 8 - Torino (108)

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1.
- Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca «Salona d'Isonzo».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento
Valmazzinchi d'Albona (Istria). - Cementi artificiali.
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
«ITALCEMENTI» FABBR. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12,
BERGAMO. Cementi comuni e speciali.
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO -
Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento speciaie, calce idraulica.
«NORDCEMENTI» SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Ne-
gri, 10, MILANO.
Cementi Portland e Pozzolatici, Cementi Portland e Pozzolatici ad
alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche.
Calci in zolle. Gr. si.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomerati cementizi, cemento Portland, calci idrauliche.
SOC. AN. FABBR. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia,
SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calci idrauliche.
S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262,
ROMA. Cementi speciali, comuni e calce idrata.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALDAIE A VAPORE:

OFFICINE DI FORLÌ, Largo Cairoli 2, MILANO.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Borecni, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8,
GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I., V. S. Luca, 2,
GENOVA. Carboni in genere e coke per riscaldamento.
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione traversine.
SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MI-
LANO.
Carboni fossili e ligniti.
SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Ca-
sella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CARPENTERIA METALLICA:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO.
V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere;
carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in
rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTELLI PUBBLICITARI:

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CEMENTAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Son-
daggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MI-
LANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno,
sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite,
pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).

COLORI E VERNICI:

DUCCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa «DUCCO» - Smalti, resine sintetiche «DU-
LOX» - Diluenti, appretti, accessori.
MONTECATINI - SOCIETÀ GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERA-
RIA ED AGRICOLA, V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antirug-
gine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. «ASTREA», VAU LIGURE, Bianco da zinco puro.
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10
- ROMA. Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.
TASSANI P.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
«Cementite» Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-
STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Ste-
fano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi
e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Telf. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per
l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sa-
biatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e
verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD, FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bo-
visal), MILANO. Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. 2UG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ,
Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche
meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via
N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici;
interuttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
I. V. E. M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettrovernicelli - Cabestani.
S. A. A. BEZZI & FIGLI. PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordini, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori,
gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasforma-
zione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed
alternata.
SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDÀ, Via Bordini, 2, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.
VANOSI S. A., Via Oglio, 12, MILANO.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLÌ.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 -
MILANO. Opere speciali «CCC» - Ponti - Banchine.

COSTRUZIONI IN LEGNO:

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.
Tettoie - Padiglioni - Baraccamenti smontabili.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268, BRESCIA.
Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bulloneria.
ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.

BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19. BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.

BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondele Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.

CARPENTERIA BONFIGLIO & C. Via Pola 17-A. MILANO.
Ponti - Tettoie - Aviorimesse - Serbatoi - Pali.

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10. MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.

CBCCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.

COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.

CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti sferali per cabine - Scaricatori a pettine.

DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale - Parapetti, pensiline e tettoie.

FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.

F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).
Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgorbia per uso Ferrovie e Tranvie, riparazioni.

GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8. MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portatili.

ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4. GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.

LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18. MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.

MARI & CAUSA V. Molinotto, 13. SESTRI Ponente.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8. MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.

OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Forgiatura stampatura fustatura.

OFF. METALLURGICHE TOSCANI S. A., V. S. Gervasio, 1. FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A. MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19. MILANO.
Costruzioni in ferro.

OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria, Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.

PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25. VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.

PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.

RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6. LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.

SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.

SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8. GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.

SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).

SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officine Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.

SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5. TRENTO.
Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.

S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9. MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabili. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.

S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.

SOC. ITAL. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9. MILANO.
Costruzioni meccaniche.

SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4. VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carrozze, ecc.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiale acquedotti.

TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40. GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabili. PISA.
«Securit» il cristallo che non è fragile e che non fessura.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158. TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silent blocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. Decorazioni su muri e materiali qualunque.

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-A. FIRENZE.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14. COMO.
Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8. GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1. MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Laminati di ferro - Trafilati.

S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10. MILANO.
Profilati in comune e omogeneo e lamiera.

S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA - GENOVA.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45. MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovo, 7. TORINO. Filtri d'aria tipo metallo e lamierini oleati.

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. - Fondazioni. Sottofondazioni speciali «CCC». Palificazioni.

S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14. MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1. MILANO. - Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.

ARENA ESPOSITO V. 2 - Trivio, 17 - NAPOLI.
Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).

BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10. MONZA.
Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.

BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. - Fonderia.

COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15. PADOVA.
Fusioni gregge, lavorate, metalli ricchi, ecc.

COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.
Fonderie ed officine meccaniche.

FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7. CASTELLANZA.
Carcase, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscinetti bronzo.

FOND. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.
Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.

GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5. LEGNANO.
Morsetterici - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.

GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).
Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.

«LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18. MILANO.
Fonderia di acciaio - Ghise speciali.

LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.
Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.

LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.
Fusioni gregge e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.

MARRADI BENTI & C. - CAPOSTRADA (Pistoia).
Fusione e lavorazione di piccoli pezzi in bronzo e ottone come maniglie e simili (anche nichelati).

«MONTECATINI», FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.
Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.

MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23. BUSTO ARSIZIO.
Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.

RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.
Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.

S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63. SESTO S. GIOVANNI. Getti di acciaio per ogni applicazione.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9. MILANO.
Getti d'acciaio greggi e lavorati.

S. A. FOND. GHISA RIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.
Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.

S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2. SAMPIERDARENA (GENOVA).
Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.

S. A. «LA MEDITERRANEA», Via Commercio, 29. GENOVA-NERVI.
Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.

S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.
Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. - Fonderie.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

- BARBIERI GAETANO & C.** - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg.
Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.
- BARONCINI & RONCAGLI, V.** del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.
- FERRARI ING., FONDERIE**, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.
- FOND. GIUSEPPE MARCATI, V.** XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.
- FRATELLI MINOTTI & C., V.** Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
- GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).**
Fusioni bronzo come capitolato FF. 55.
- I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria,** 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgiatura, stampatura.
- POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7,** GALLARATE.
Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.
- S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo,** 2, SAMPIERDARENA. Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.
- SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.**
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.
- SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO,** via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FORNI ELETTRICI:

- FENWICK SOC. AN.,** Via Settembrini, 11, MILANO.
Forni per rinvenimento cementazioni e tempera. Forni fusori per leghe leggere, bronzi, acciai.

FUNI E CAVI METALLICI:

- S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI.** Direz.: Foss Bonaparte, 62, MILANO. — Funi e cavi di acciaio.
- OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI,** Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

- S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI.** Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GALVANOPLASTICA:

- CROMATURA METALLI** di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI GARDANICI AD « AGHI »:

- BREVETTI FABBRI -** Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI E UNIFORMI:

- SOC. AN. VE-DE-ME,** Via Montegani, 14, MILANO.
Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

- FENWICK S. A. -** Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

- OFFICINE MECC. ING. CONTALDI,** Via E. Notè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.
- « LA MOTOMECCANICA S. A. »,** Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.
- S. A. ERNESTO BREDI,** Via Bordini, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

- A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).** Ventilatori.
- RADAELLI ING. G.,** Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

- BARBIERI GAETANO & C. -** Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

- S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga,** 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.
- S. A. ERNESTO BREDI,** Via Bordini, 9, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

- A.C.F.E. AN. COSTR. E FORNITURE ELETTRICHE,** Via della Scala 45, FIRENZE. — Impianti elettrici, blocco, segnalamento.
- « ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE,** Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
- IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE,** Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. Impianti e manutenzioni elettriche.
- S. A. ING. IVO FERRI,** Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.
- SOCIETA' INDUSTRIE ELETTRICHE « SIET »,** Corso Stupinigi, 69, TORINO.
Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

- BARBIERI GAETANO & C. -** Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

- DEDE ING. G. & C., V. Cola Montano,** 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
- DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN.,** Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
- DITTA MAURI & COMBI, C. Roma,** 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.
- ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti,** 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
- RADAELLI ING. G.,** Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
- S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLI -** Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SOCIETA' NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.

Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

- SUCC. G. MASERATI,** Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.
- ZENONE ERNESTO (DITTA),** Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

- BANAL ANGELO -** Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.
- BERTON GIOVANNI -** STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.
- BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini,** 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
- BOTTELLI LORENZO,** Via Guglielmo d'Azio, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, stradali, idraulici.
- CAPURRO TOMMASO, S. Ilario -** GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
- CAV. UFF. V. PIRROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE -** REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.
- COGATO ANGELO FU GIROLAMO -** QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.
- CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI -** PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
- COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000,** RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — Lavori edili e stradali.
- CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe,** Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.
- GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. —** Appalti lavori - Costruzioni.
- DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN.,** Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.
- DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). —** Lavori edili e stradali.
- DUE TORRI S. A.,** Via Musei 6, BOLOGNA.
Lavori edili, ferroviari, murari.
- F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).**
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.
- F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli,** 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.
- FILZURI P. -** Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.
- GARBARINO SCIACCALUGA -** Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.
- GILARDELLO FRANCESCO -** PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.
- IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER,** Via Castelmorrone, 30, MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.
- IMPRESA BREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi,** 16, FORLÌ. Impresa di costruzioni, cemento armato.
- IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi,** Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.
- IMPRESA ING. LUCCA & C.,** Viale Montenero 84, MILANO; Via Medina 61, NAPOLI.
Costruzioni civili industriali. Cementi armati. Lavori ferroviari, Fondazione strade. Ponti. Gallerie. Acquedotti.
- IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO,** Via Victor Hugo, 2, MILANO.
- INFERRERA SALVATORE -** AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.
- LANARI ALESSIO -** (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
- LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro,** 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
- MANTOVANO E. FU ADOLFO -** LECCE. — Lavori murari e stradali.
- MARCHIORO CAV. VITTORIO,** Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
- MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO -** Corso Marrucino, 153, CHIETI.
- MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO -** COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
- MONSU GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI -** (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
- NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza,** 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.
- ORELLI ALESSANDRO,** Corso Porta Nuova, 40, MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, murari, in cemento armato.
- PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi,** 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
- PICOZZI ANGELO,** Via Cenasio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.
- POLISENO EMANUELE,** Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.

RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.

ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.

ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.

RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.

RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.

S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI RO-MENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento.

S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.

SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIA-CENZA.
Lavori di terra e murari.

S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.

SALVI GIUSEPPE, Via Indipendenza 121, SALERNO.
Pavimentazioni e manutenzioni stradali con compressori a vapore ed accessori vari per cilindratrice.

SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edili e ferroviarie.

SAVERIO PARISI, Via S. Martino della Battaglia 1, ROMA.
Costruzioni ferroviarie, stradali, bonifica, edili, industriali, cemento armato.

SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Grotta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.

SOC. ITAL. COLORI E VERNICI, Via dell'Argine 8, GENOVA CERTOSA.
Lavori e forniture di coloritura in genere.

SCIALUGA LUIGI, ASTI. Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.

SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.

TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SOVA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.

VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.

VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzioni.

ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edili e Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

ZOBEL CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.

BERGAMINI UGO, S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.

SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.

S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.

GODNIG EUGENIO - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA.
BOLZANETO. Cementite - Pitture opaca lavabile per interni ed esterni.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.

FRENDO S. A. LEYMANN (TORINO).
Guarnizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
«Manganesium» mastiche brevettate per guarnizioni.

S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.

VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.

FIDENZA S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembrey - Italia.

S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE «RADIO», Via Giaveno, 24 - TORINO.

OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.

PEZZINI DOTT. NICOLA F.B. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE.
Lampade elettriche.

SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.

SOC. ITAL. «POPE» ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.

S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.

S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria).
Lampade elettriche.

ZENITH S. A. FABBR. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI.
Lavori in lamiera in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.

S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 6a, MILANO.
Lavorazione lamiera in genere.

S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Monterucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.

S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.

SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.

BONI CAV. UFF. ITALO, Via Galliera, 86, BOLOGNA.
Abete, larice, olmo, rovere, traverso.

BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.

CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Trancati - Segati.

DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.

LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sedime, arredamenti, legname, legna, imballaggio.

LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA.
Legnami esotici.

LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO) - Lavori di falegnameria.

I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati: impiallacciatura. Segati.

PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale pioppo, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.

PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.

PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botte, barili, mastelli ed altri recipienti.

S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.

SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.

SCORZA GEROLAMO, Molo Vecchio, Calata Gadda, GENOVA.
Legnami in genere, nazionali ed esteri.

SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE-MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverso - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi scie, casse, gabbie.

SOC. ANON. O. SALA - Valle Comi Zignà, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».

OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.

S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.

P.I.L.E.A., FAB. IT. LUBR. E AFFINI, V. XX Settembre 5-2, GENOVA.
Olii e grassi minerali, lubrificanti.

RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. Olii e grassi lubrificanti.

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.

SOC. AN. «PERMOLIO», MILANO. REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.

SOCIETA ITALO AMERICANA DEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA.
Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.

SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.

THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.

VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

- BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
 COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.*
 «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rinalzata, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
 PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione di pietrisco.
 S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia.
 TROISI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.
Ogni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

- OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
 MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
 S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
 SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

- P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionale scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

- BOLINDER'S. SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
 COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.
Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.
 DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
 FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
 OFFICINE MECCANICHE CERUTI S. A., Via Stelvio 61, MILANO.
Torni, assi montati, veicoli, locomotive. Torni verticali per cerchioni. Torni per fuselli, veicoli, locomotive. Torni monopuleggia. Trapani radiali. Fresatrici orizzontali e verticali. Alesatrici universali.
 PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.
 S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, strumenti di misura.
 S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.
 SIGNORINI FERRUCCIO - Via S. Marco, 63 - VERONA.
Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

- MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

- ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
 DALLE ORE ING. G. - VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
 INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.*
 LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
 SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

- OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

- ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — *Materiale vario d'armamento ferroviario.*
 «ILVA» ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — *Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.*
 OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
 S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

- S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — *Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.*
 SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.
Prodotti «Stronproof» - Malta elastica alle Resurfacers - Cementi plastici, idrofughi, anticidati.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

- S. A. F. F. A. - Via Moscovia, 18 - MILANO.
 «POPULIT» agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettífugo, antiumido. Fabbriato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.

BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano).

- Materiale per condotta d'acqua.*
 OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
 CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
 MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
 OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
 OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
 «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».
 S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
 S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filiarie.
 SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRATTARIO:

- «TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.
 «ANTIMONIFERA» S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.
 «SILICALUMIN» Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

- ADAMOLI ING. C. & C., V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.
 «Ferti» Tavole armabili per sottotegole, solai fino a m. 4,50 di lung.
 «S. D. C.» Solai in cemento armato senza scelta di calcestruzzo fino a m. 8 di luce.
 «S. G.» Tavole armabili per sottotegole fino a m. 6 di luce.
 BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
 CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.
 CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
 LITOCERAMICA (Rivestimento, Costruzione, Decorazione). - PORFIRIDE (Pavimentazione).
 CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali (Materiali da copertura e rivestimenti).
 FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
 «FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Diffusori «Iperfan» per strutture vetro-cemento.
 S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
 S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
 SOC. AN. ITAL. INTONACI TERRANOVA Via Pasquirolo 10, MILANO.
Intonaco Italiano originale «Terranova». Intonaco per interni.
 SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
 SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.

METALLI:

- FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antifrizione, acciai per utensili, acciai per stampe.
 FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
 SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiera, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
 TRAFILERIE E LAMINATI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

- GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nikel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

- ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturno, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
 FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
 OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO.
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
 S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sedime in genere.
 SOCIETA ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Mobili comuni e di lusso.*
 TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
 VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
 ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

- DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO-LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
 ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motolugoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonì, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe, Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORE ED INTERRUPTORI:
SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — Olii fini.
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SP'IRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABBR. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Pali iniettati.
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafiche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.
S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — Forni, macchine.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezziatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburattata al 50 %. Produzione Giornaliera quintali 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PASSAMANERIE:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.
Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a laccioli, portabagagli, cuscinetti, lubrificatori, ecc.

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrille di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Maccherame per applicazioni stradali.
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.
«L'ANONIMA STRADE», Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI - MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — Qualsiasi prodotto petrolifero.

PILE:

SOC. «IL CARBONIO», Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile «A. D.» al liquido ed a secco.

PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irrigatorie per diserbamento - Pombe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO.
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafta, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali per incendi.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO. Motopompe.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonì, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vassellami di porcellana "Pirofila", resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Tutti i derivati dal catrame.
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Radiatori ad alto rendimento per automotrici.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9 - MILANO. — Stazioni Radio trasmettenti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. «POPE» ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. Valvole per Radio - Comunicazioni.

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO. Rimorchi.

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. Superficie liscia - COTTOANTICO. Superficie rugosa
PARAMANI. Superficie sabbiata.
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-A, VENEZIA. — Rivestimenti.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Ruote per autoveicoli ed automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABBR. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gas.ogeni, cannelli riduttori).
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI «A. W. P.», ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio «Cogne».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Auto-ponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — Saponi comuni. Glicerine.

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
 OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
 «TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Glosie avvolgibili.
 PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO. — *Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.*
 SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*
 TRESGA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. *Infissi in legno.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
 DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI — BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
 FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
 PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
 PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
 SOC. AN. «L'INVULNERABILE», V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, FIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTRE:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

«LA FILOTECNICA», ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. *Strumenti topografici e geodetici.*

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. *Filo, reti, tele e gabbioni metallici.*

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
 DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
 OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Impianti telefonici.*
 «I. M. I. T. A.» IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
 S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
 S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
 S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETTR., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — *Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.*
 S.A.F.N.A.T. SOC. AN. NAZ. APPARECCHI TELEFONICI, Via Donatello 5-bis, MILANO.
Forniture centrali telefoniche, apparecchi, accessori per telefonia, Radio.
 S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCHIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmettenti e ricevitori.
 CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
 F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Apparecchiature Telegrafiche Morse. Baudot. Telscrittori.*
 SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ECC.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
 BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
 COTONIFICIO LEGGER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, foulere satins.
 COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
 COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
 S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, TRIESTE. — *Lavori tipografici.*
 ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). *Trasformatori.*
 PISONI F.LL. DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R. Tel. 24180. GENOVA. *Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.*
 S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
 SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kwa.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.
 PIANETTI & TORRE - BERGAMO.
Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna auto ritirata dallo Stato.
 VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.
Autotrasporti merci qualsiasi genere.

TRATTORI:

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
 S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
 CLEDA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. *Traverse e legnami iniettiati.*
 CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.
 TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).
Traverse di legno per armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binari - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi.
 OFFICINE DI FORLI', Largo Cairoli 2, MILANO.
 RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.
«Tubi Rada» in acciaio - in ferro puro.
 SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duraluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.
 «TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
 S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.
 SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi «Magnani» in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
 S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
 BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
 PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.
Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.
 FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
 PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrerie edili, vetrate dipinte a fuoco.
 S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie, flaconeria.
 SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie, flaconeria, vaseria.
 UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

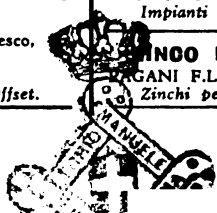
BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

«VIVAI COOPERATIVI» - CANETO SULL'OGGIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

INOX PER PILE ELETTRICHE:

GANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.



COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato



Sede ed Officine a **TORINO**

Via Pier Carlo Boggio, N. 20



Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa per autobus, autocarri, rimorchi, ecc.

Servo-Freni a depressione per automobili.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse.

Compressori d'aria alternativi e rotativi, con comando meccanico, a vapore, con motore elettrico.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Materiale pneumatico per
Officine - Fonderie - Cantieri navali - Lavori
Pubblici - Cave e Miniere.

Macchinario di frantumazione, granu-
lazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili

Motori a nafta e olio pesante, petrolio,
benzina, gas povero, gas luce per Industria -
Agricoltura - Marina.

LOCOMOBILI - GRUPPI ELETTROGENI -
MOTOPOMPE - GASOGENI
- COMPRESSORI STRADALI



Treno di Casse mobili con Trattore "Balilla,,

LOCOMOTIVE "Diesel,, - TRATTORI industriali a ruote e a cingoli

Fonderia di acciaio - Ghise speciali

Soc. ANON. LA MOTOMECCANICA

GIÀ LA MOTO-ARATRICE BREVETTI ING. PAVESI E TOLOTTI
REPARTI MACCHINE INDUSTRIALI E RAPPRESENTANZE

MILANO (8/5)

Alfa-Romeo

VIA OGLIO, 18

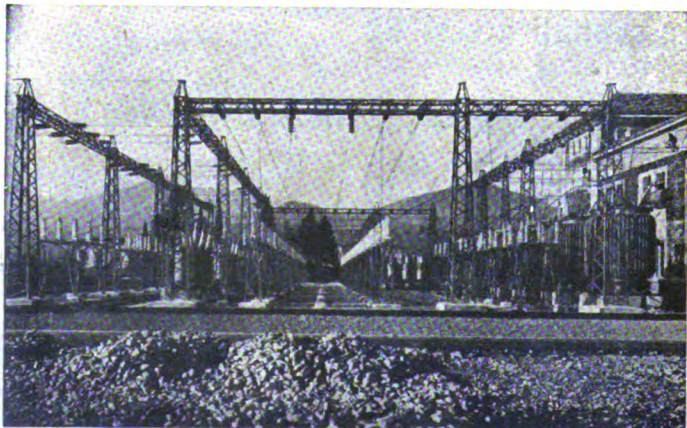
S. A. E.

SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE

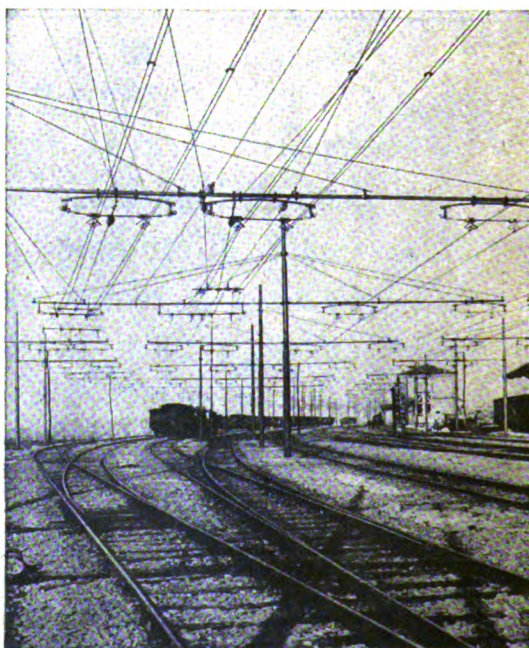
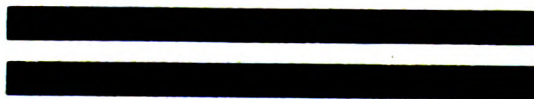
VIA LARGA N. 8 - MILANO - TELEFONO 87257

**Impianti di Elettrificazione
Ferroviaria di ogni tipo**

Impianti di trasporto energia elettrica
ad alta e bassa tensione e simili



Sotto Stazione elettrica all'aperto di Pontremoli



Stazione di Fornovo-Taro
condutture di contatto

LAVORI DI
ELETTRIFICAZIONE DELLA LINEA PONTREMOLESE
eseguiti dalla S. A. E. Soc. Anon. Elettrificazione

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma.

Bo Comm. Ing. PAOLO.

BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

CAFFARELLI Ing. GIUSEPPE - Deputato al Parlamento - Segretario Nazionale del Sindacato Ingegneri.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA.

DE BENEDETTI Gr. Uff. Ing. VITTORIO.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO.

FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCADER.

FORZIATI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GIGLI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Movimento FF. SS.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.

IACOMETTI Gr. Uff. Ing. IACOMETTO - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

IACON Generale Comm. Ing. VINCENZO.

MACCALLINI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Commerciale e del Traffico FF. SS.

MASSIONE Gr. Uff. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE

NOBILI Gr. Uff. Ing. BAROLOMEO - Vice Direttore delle FF. SS.

ODONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PERFETTI Ing. ALBERTO - Segretario Generale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

PINI Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Presidente di Sezione al Consiglio Superiore dei LL. PP.

PONTICELLI Gr. Uff. Ing. ENRICO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Cav. di Gr. Cr. Ing. LUIGI - Direttore Generale delle FF. SS.

Direttore Gr. Uff. Ing. NESTORE GIOVENE - Capo Servizio delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

LA GRAN BRETTAGNA ED IL CONTINENTE: UN NUOVO SERVIZIO DI FERRY-BOATS (Ing. B. Arnao, per incarico del Servizio Commerciale e del Traffico delle FF. SS.). 69

APPARECCHIATURA DI GARANZIA DELLA PRESENZA ATTIVA DEL GUIDATORE SULLE LOCOMOTIVE ELETTRICHE ED AUTOMOTRICI (Ing. A. Mascini, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.). 85

SUL CALCOLO DELLE STRUTTURE A TELAIO A SEZIONE VARIABILE (Nota dell'Ing. E. Lo Cigno, del Servizio Lavori delle FF. SS.). 95

INFORMAZIONI:

Il costo delle elettrificazioni olandesi, pag. 84. — I risultati della Reichsbahn nel 1936, pag. 84. — Libri recenti di volgarizzazione, pag. 94.

LIBRI E RIVISTE:

(B. S.) Progressi degli studi sulle rotaie, pag. 124. — (B. S.) Il freno elettromagnetico su rotaie delle automotrici veloci delle Ferrovie Germaniche, pag. 126. — (B. S.) I carichi dinamici sui ponti, pag. 128. — (B. S.) Misure di scariche atmosferiche su linee ad alta tensione in Svizzera, pag. 130. — (B. S.) Linee aerodinamiche - Fatti e fantasie, pag. 131. — (B. S.) Ricerche sui rumori prodotti dalle macchine elettriche, pag. 133. — (B. S.) Cambio di velocità Cotal, pag. 135. — (B. S.) Incrocio di due linee elettriche a tensione diversa, pag. 136.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA, pag. 137.

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato



Sede ed Officine a TORINO
Via Pier Carlo Boggio, N. 20



Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa per autobus, autocarri, rimorchi, ecc.

Servo-Freni a depressione per automobili.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse.

Compressori d'aria alternativi e rotativi, con comando meccanico, a vapore, con motore elettrico.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

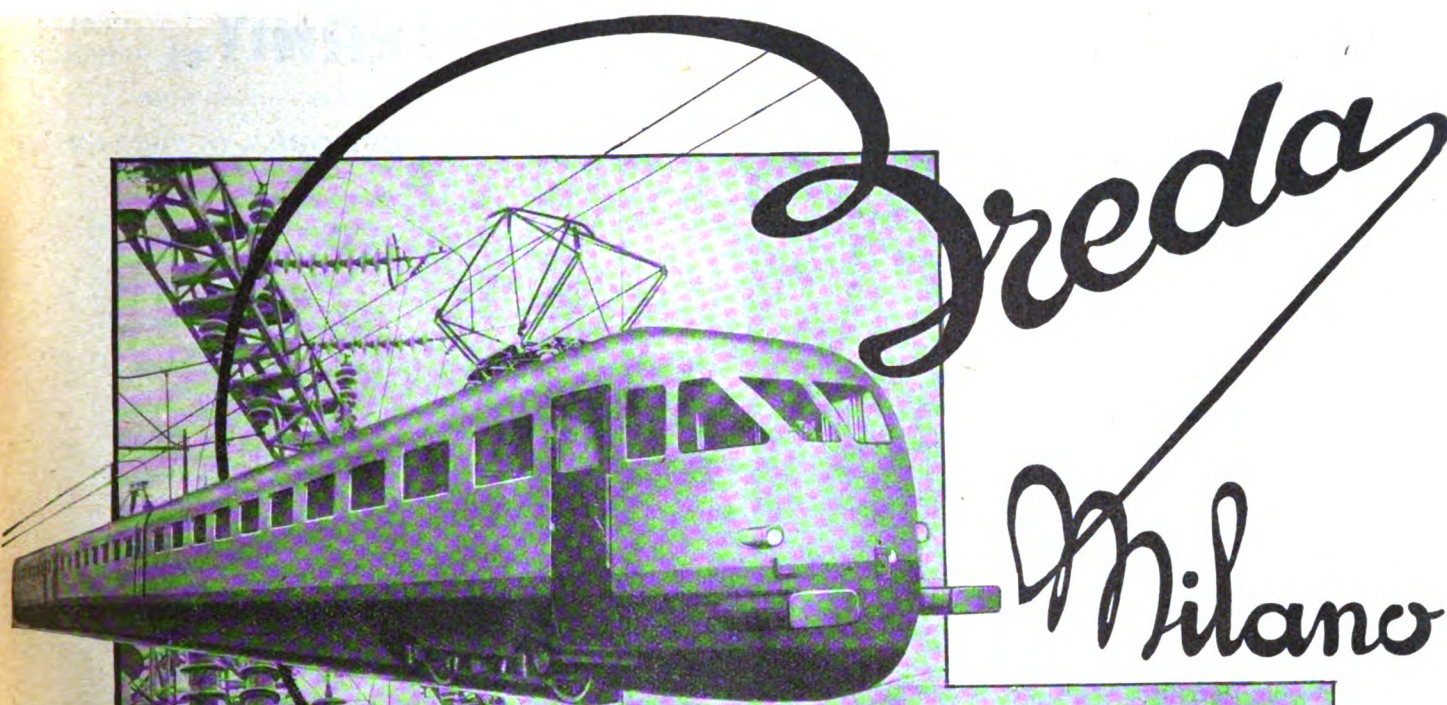
Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

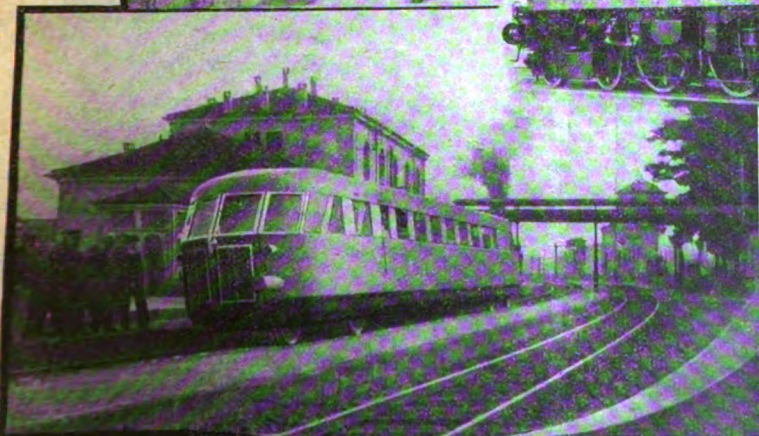
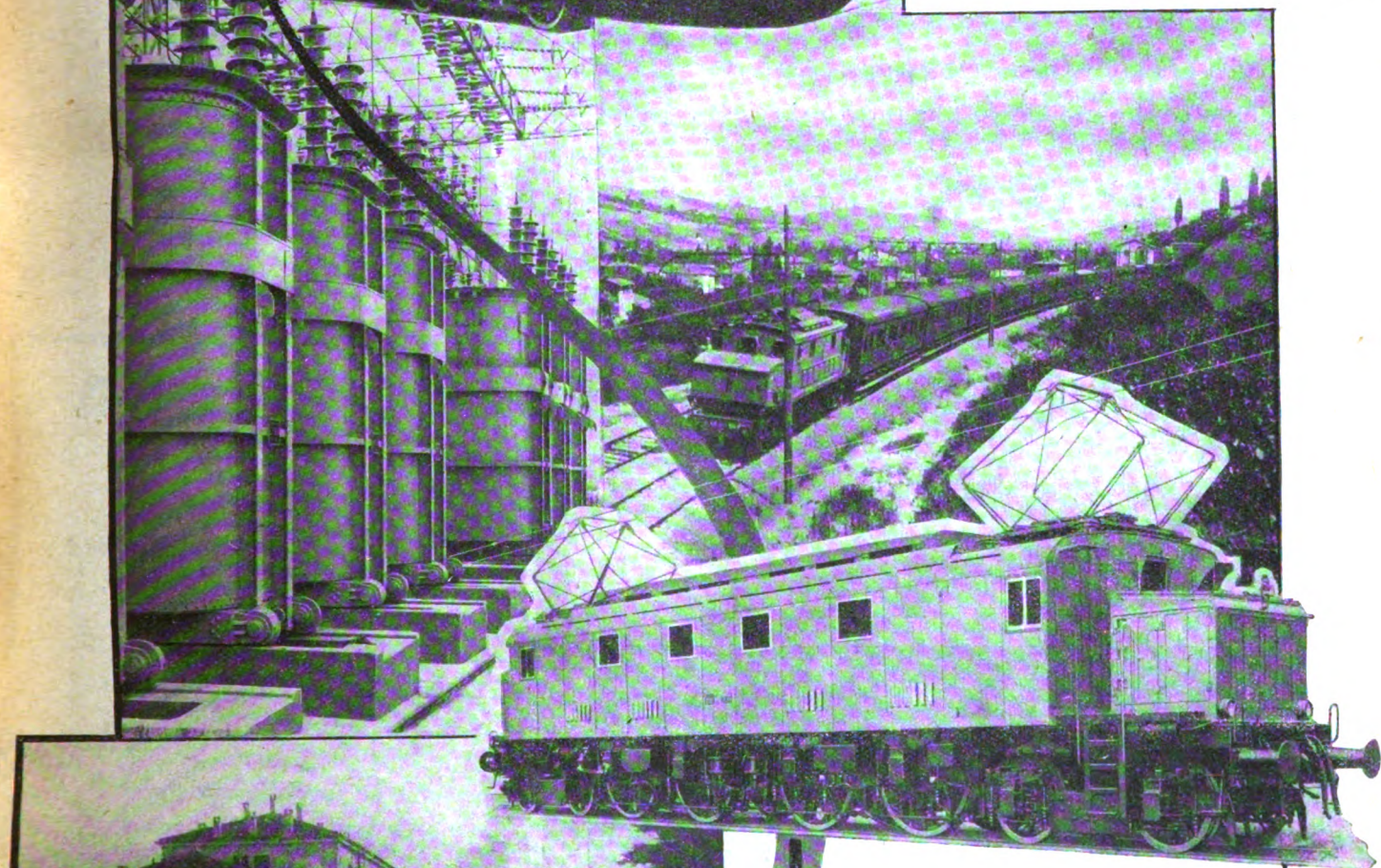
Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.



Milano



Locomotive elettriche e a vapore -
Elettrotreni - Automotrici con motori a nafta
ed elettriche - Carrozze e carri ferroviari
e tramviari - Carrozze filoviarie - Trasfor-
matori, macchine ed apparecchiature
complete per centrali elettriche e sottostazioni
di trasformazione e per impianti di trazione
a corrente continua ed alternata.

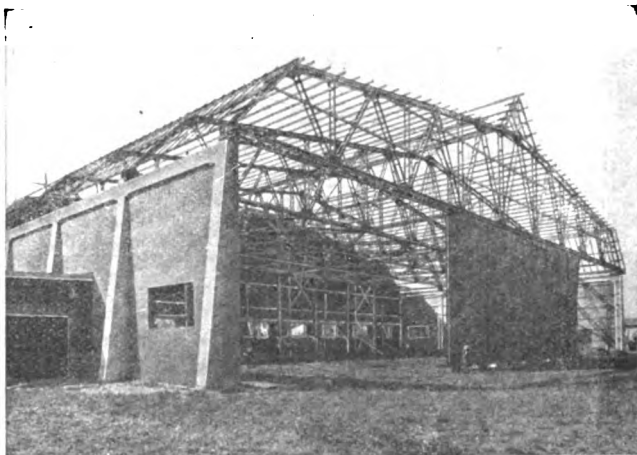
SOCIETA' ITALIANA ERNESTO BREDA

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE

Sede: FIRENZE

Stabilimento in AREZZO

Capitale L. 5.000.000 interamente versato



Costruzione e riparazione di materiale mobile ferroviario e tramviario.

Costruzioni metalliche (ponti in ferro, pensiline, tubazioni saldate per condotte d'acqua, pali a traliccio, serbatoi, ecc.).

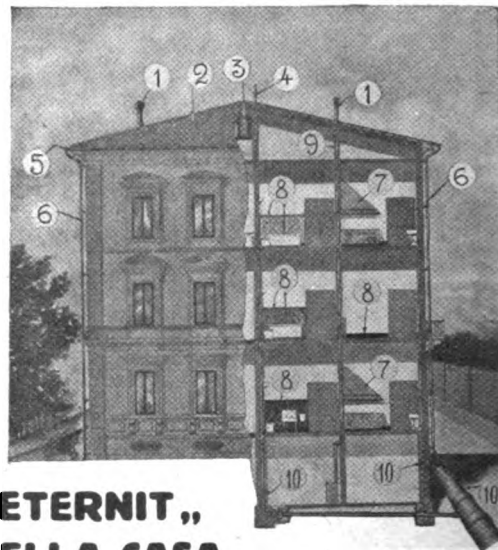
Costruzioni meccaniche (paratoie, apparecchi di sollevamento a mano ed elettrici di ogni portata, piattaforme, ecc.):

Corrispondenza: AREZZO - Teleg: SACFEM AREZZO

Società **"ETERNIT"** Pietra
Anonima Artificiale

Capitale Sociale L. 25.000.000 interamente versato

Piazza Corridoni, 8-17 - GENOVA - Tel. 22-668 e 25-968



L' "ETERNIT" , NELLA CASA

- 1 - FUMAIOLI
- 2 - COPERTURA
- 3 - RECIPIENTI PER ACQUA
- 4 - ESALATORI
- 5 - CANALI PER GRONDAIA

- 6 - TUBI DI SCARICO GRONDE
- 7 - CAPPE PER CAMINI
- 8 - MARMI ARTIFICIALI
- 9 - CANNE FUMARIE
- 10 - TUBI FOGNATURA

LASTRE PER RIVESTIMENTI E SOFFIATURE - CELLE FRIGO
RIFERE, ecc. - TUBI PER CONDOTTE FORZATE PER GAS. ecc.

OFFICINE MECCANICHE DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI

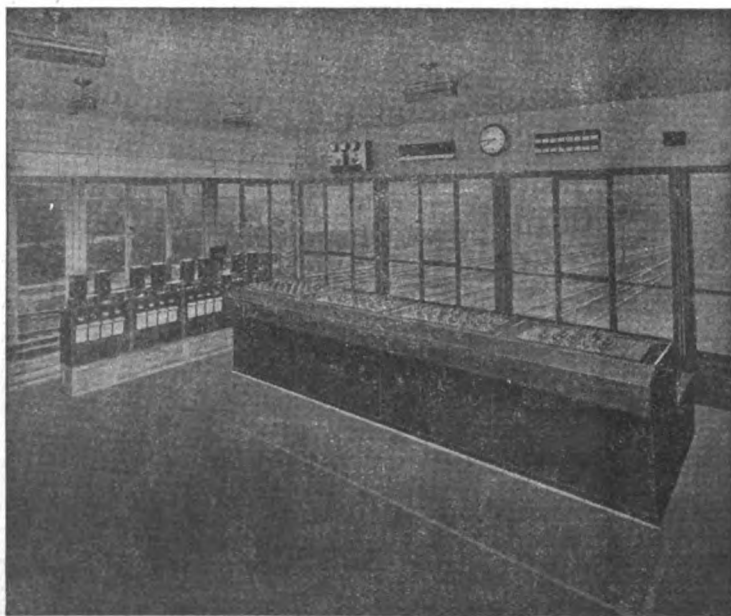
SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 6.000.000

Amministrazione:

Piazza di Negro, 51 - GENOVA

Stabilimenti:

SAVONA - Corso Colombo, 2



Impianti di sollevamento e trasporto.

Impianti di segnalamento ferroviario, sistemi elettrico-idrodinamico e a filo.

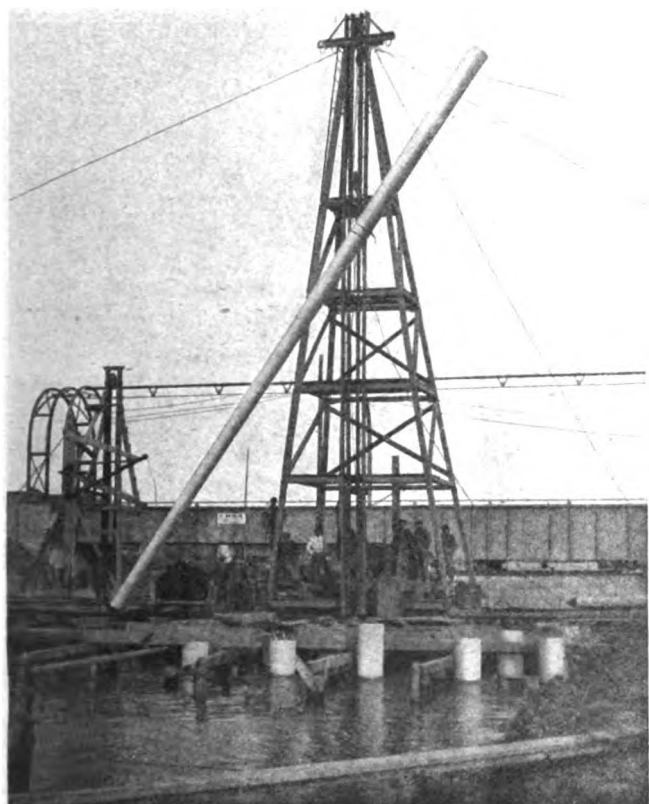
Costruzioni meccaniche e fusioni ghisa, bronzo, ecc. di qualsiasi peso.

Materiale sanitario in ghisa porcellanata.

Impianti industria chimica.

Apparato centrale elettrico e 4 ordini di leve per manovre scambi e segnali

PALI SCAC



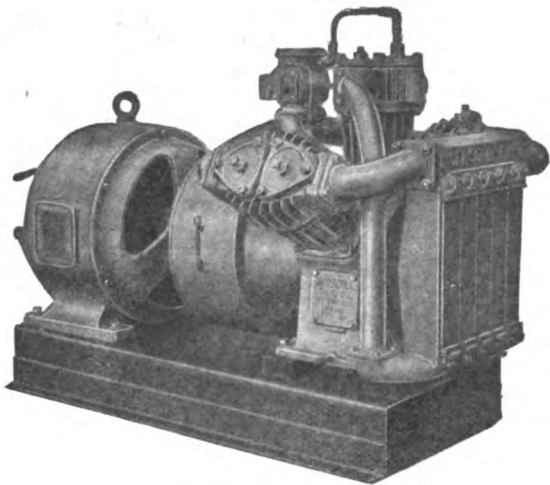
**PONTE SUL CANALE DEI NAVICELLI
LIVORNO**

**PER FONDAZIONI
SUBACQUEE**

PER ILLUMINAZIONE
TIRRENIA - CANDELABRI SCAC
su progetto Architetto MAZZONI



SCAC
SOCIETÀ CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI
TRENTO



ELETTRICOMPRESSORE TIPO 40

MATERIALE PNEUMATICO "INGERSOLL RAND,,

PER
OFFICINE FONDERIE
:: CANTIERI NAVALI,
LAVORI PUBBLICI,
CAVE E MINIERE.

MACCHINARIO di frantumazione, granulazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili

MOTORI a nafta e olii pesanti, petrolio, benzina, gas povero, gas luce per **INDUSTRIA - AGRICOLTURA - MARINA**
LOCOMOTIVE "DIESEL,, - LOCOMOBILI - TRATTORI - GRUPPI
ELETTROGENI - MOTOPOMPE - GASOGENI - COMPRESSORI STRADALI

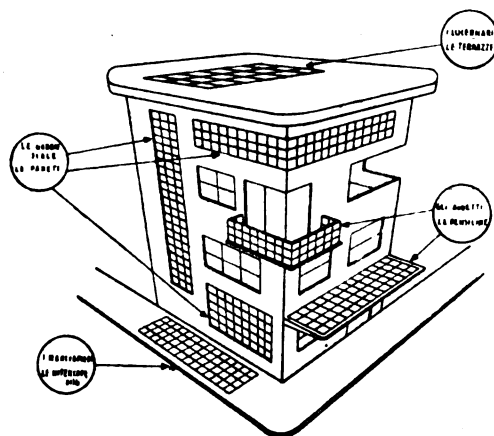
Soc. ANON. LA MOTOMECCANICA

GIÀ LA MOTO-ARATRICE BREVETTI INGG. PAVESI E TOLOTTI
REPARTI MACCHINE INDUSTRIALI E RAPPRESENTANZE

MILANO (8/5)

Alfa-Romeo

VIA OGLIO, 18



"FIDENZA,, S.A. VETRARIA

MILANO - Via G. Negri, 4 - Telef. 13-293 - MILANO

diffusori IPERFAN per vetrocemento
apparecchi HOLOPHANE per illuminazione
isolatori FIDENTIA per linee di ogni tipo
Lenti per segnalazioni - Vetri per fari - Vetri speciali stampati

Ufficio per Roma: Via Plinio 42-A - Telefono 361-602
VETRERIE IN FIDENZA

FOCOLARI AUTOMATICI A CARBONE STEIN, DETROIT & TAYLOR

PER CALDAIE AD ACQUA
CALDA OD A VAPORE
CORNOVAGLIA
OD A TUBI SUBVERTICALI

PER CARBONI MINUTI, TIPO
FERROVIE DELLO STATO
FUMIVORITA' ASSOLUTA
MASSIMI RENDIMENTI
REGOLAZIONE AUTOMATICA

GIÀ INSTALLATI ALLE STAZIONI DI
MILANO - GENOVA - FIRENZE

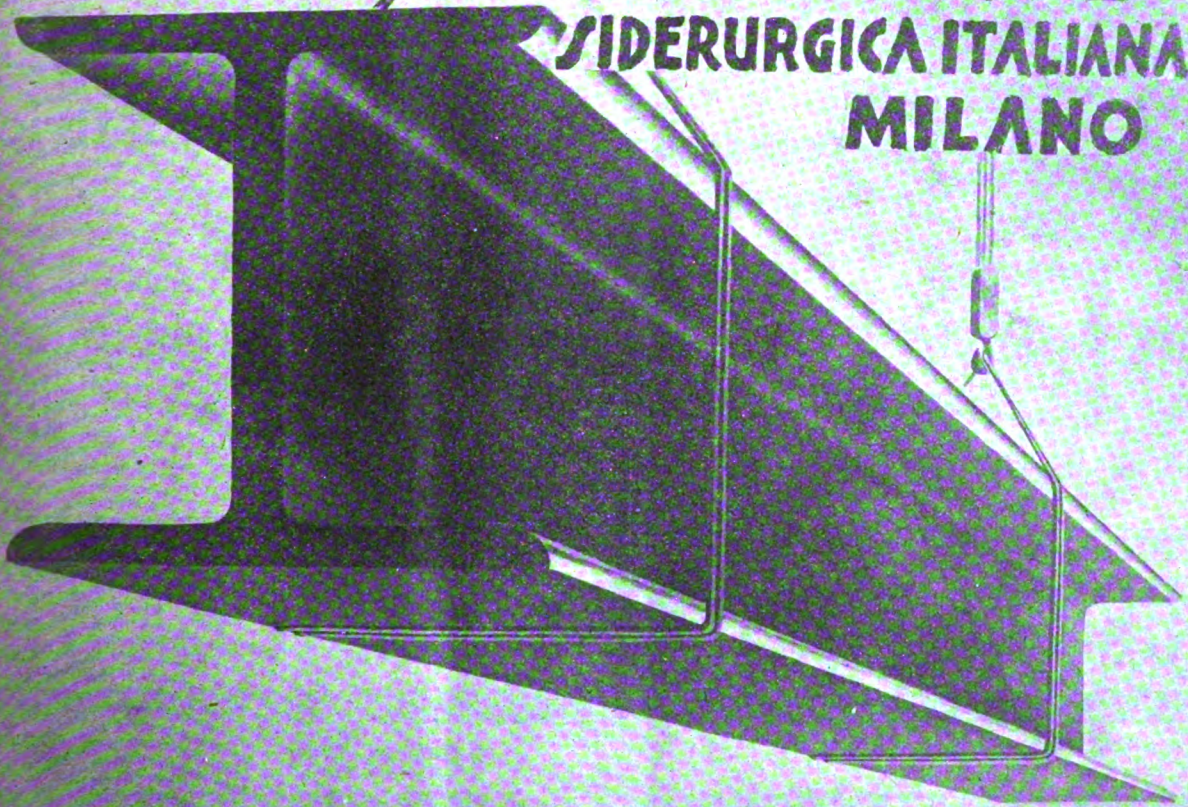
TELEFONO
23-620

S.A.I. FORNI STEIN - P.za Corridoni, 8 - GENOVA

TELEGRAMMI
FORNISTEIN

NUSI

NUOVA UNIONE
SIDERURGICA ITALIANA
MILANO



TRAVI AD ALI LARGHE

ALLOCCHIO, BACCHINI & C.**INGEGNERI COSTRUTTORI
MILANO**

OFFICINE E LABORATORI: Corso Sempione 93 - Tel. 90088, 92480



Centralino pirometrico di misura
per locomotori elettrici

IMPIANTI TERMOMETRICI E PIRO-
METRICI PER CUSCINETTI LOCO-
MOTORI DA TRAZIONE ELETTRICI

I.V.E.M.**VICENZA**

Blocco automatico apparati Centrali Elettrici

Manovre elettriche per scambi e segnali.
Segnali luminosi. — Quadri luminosi.
Relais a corrente continua e alternata.
Commutatori di controllo per scambi e
segnali.

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI**MILANO • CAS. POST. 1032****MAGNETI SPINTEROGENI**

:: :: :: **DINAMO** da 24 a 600 W. — **MOTORINI** d'avviamento
AVVIATORI per motori d'aeronautica, licenza « Eclipse ».

CANDELE d'accensione. — **SERVOFRENI** a depressione :: :: :: ::

PRODOTTI**MAGNETI
MARELLI****QUALITÀ**

DISPOSITIVI per la frena-
tura automatica dei rimorchi ==

BATTERIE d'accumulatori li-
cenza « Exide » per tutti gli usi ==

AVVISATORI elettrici ==

TERGICRISTALLO ==

BATTERIE tipo Catanodo per
trazione, illuminazione, ecc. ==

APPARECCHI RADIORICEVENTI

METALLI

Leghe bronzo, ottone, alpacca, alluminio, metallo antifrizione, ecc., con ogni garanzia di capitolato.

Affinaggio e ricupero di tutti i metalli non ferrosi.

Trafilati e laminati di rame, ottone, alpacca, zinco, alluminio, ecc.

Fornitori delle Ferrovie dello Stato, R. Marina, R. Aeronautica, R. Esercito, ecc.



Stabilimento Metallurgico

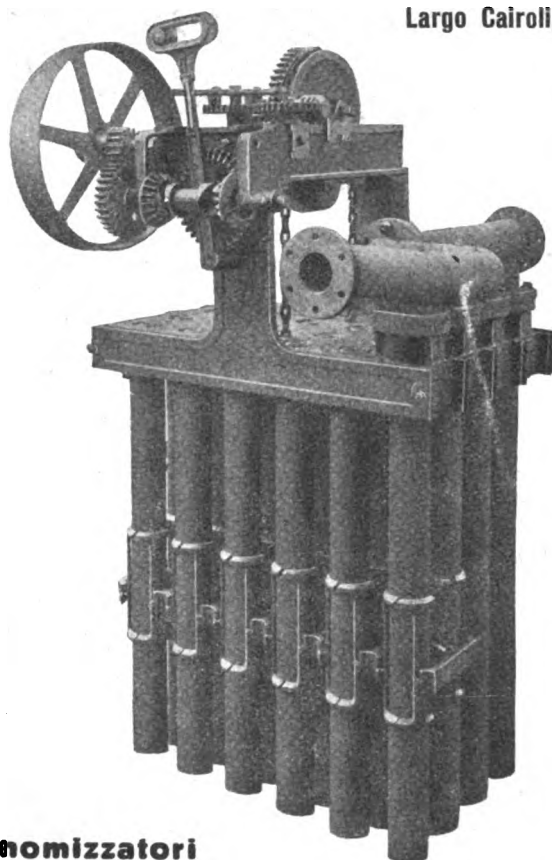
F.lli MINOTTI & C.

Via N. Sauro - Telefoni 690-871 - 690-313

MILANO 5/14

OFFICINE DI FORLÌ - Milano

Largo Cairoli, 2



**Economizzatori
a tubi lisci per caldaie**



TELEFONO SELETTIVO DECENTRALIZZATO
CON ALIMENTAZIONE IN-C.A.

Telefoni e Centralini

automatici e manuali in tutte le loro applicazioni

TELEFONI protetti per impianti alta tensione.

TELEFONI selettivi per ferrovie e circuiti omnibus.

TELEFONI stagni per miniere e luoghi umidi.

Amplificatori bilaterali per circuiti telefonici interurbani

TELEMISURE e TELECOMANDI

**STAZIONI RADIOTELEFONICHE AD ONDE CONVOGLIATE
SU LINEE ALTA TENSIONE**

Telefoni speciali per R. Ministero Guerra, R. Marina, R. Aeronautica

RELAIS DI VARI TIPI

**A CORRENTE CONTINUA E ALTERNATA
FUNZIONANTI A TEMPO**

RIPETITORI, SELETTORI A QUADRO MOBILE, ECC.

MORSETTERIE TELEGRAFONICHE, ECC.

Soc. An. Brevetti A. PEREGO

MILANO, Via Salarno, 10 - Telef. 42-455, 490-476

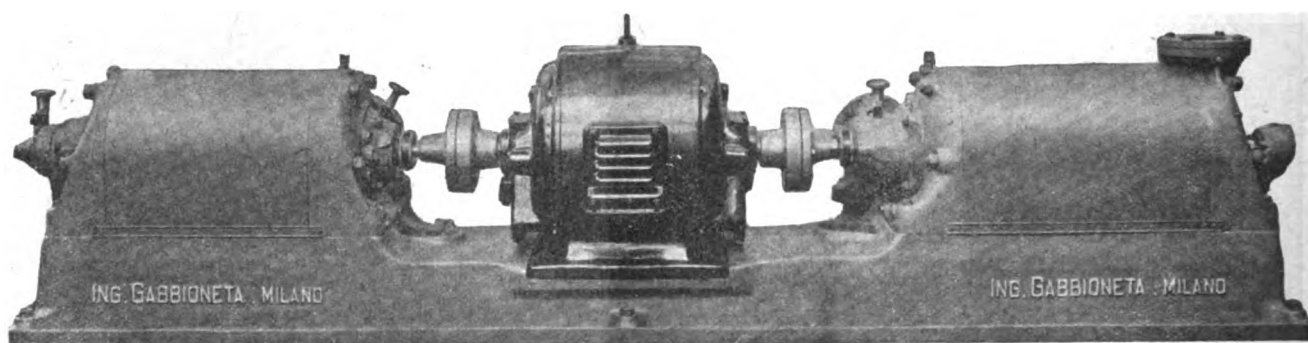
Filiale: **ROMA**, Via Tomacelli, 15 - Telef. 62-102

POMPE GABBIONETA

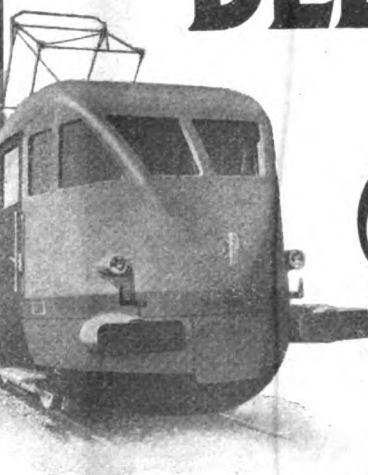
VIA PRINCIPE UMBERTO, 10 — MILANO — STABILIMENTO a SESTO S. G.

IMPIANTI COMPLETI: INDUSTRIALI, AGRICOLI E DOMESTICI - NOLEGGI

Dissabbiamento e spurgo di **POZZI - RIPARAZIONI** coscienziosissime



Le OFF. MECC. Ing. GIUSEPPE DELL'ORTO hanno interamente progettato e costruito l'impianto di condizionamento d'aria estivo ed invernale a bordo dei nuovi Elettrotreni Aerodinamici BREDA.



DELL'ORTO

Ortofrigor

IMPIANTI
DI

CONDIZIONAMENTO

DELL'ARIA per treni trasporto passeggeri - per abitazioni - ospedali - ecc.

IMPIANTI FRIGORIFERI PER TUTTE LE APPLICAZIONI

OFF. MECC. **ING. GIUSEPPE DELL'ORTO**
CAS. POST. 3600 - VIA MERANO, 18 - MILANO - TELEG. ORTOFRIGOR

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.



La Gran Bretagna ed il Continente Un nuovo servizio di ferry-boats

Dott. B. ARNAO, per incarico del Servizio Commerciale e del Traffico delle FF. SS.

Riassunto. — Dopo un richiamo ai precedenti storici dei ferry-boats ed alle vicende che precedettero l'istituzione del servizio di traghetto tra la Gran Bretagna ed il Continente, l'articolo accenna alle difficoltà di carattere tecnico che si incontrarono per creare la nuova linea tra Dunkerque e Dover. Illustra anche l'articolo — brevemente — gli apprestamenti ai porti terminali, il materiale navigante, il materiale rotabile impiegato, i vantaggi dei nuovi servizi.

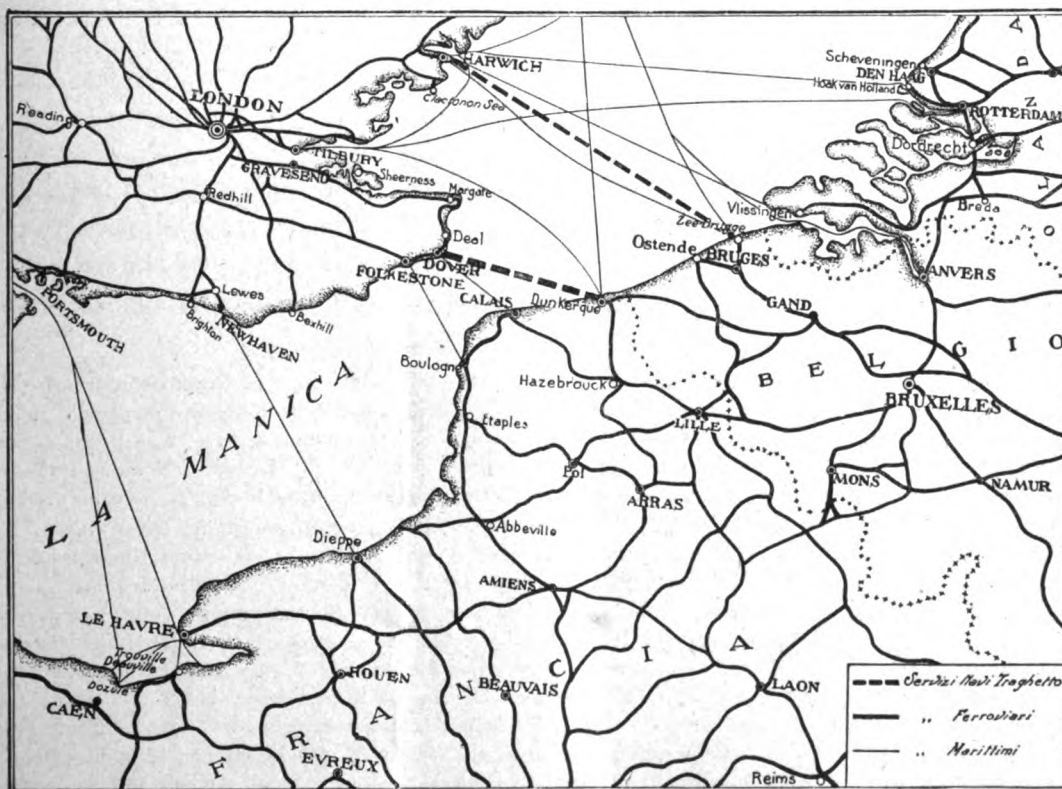


FIG. 1. — Carta dei servizi ferroviari e marittimi in prossimità delle coste bagnate dalla Manica.

Già da tempo era stato preannunciato un servizio di trasporti merci e viaggiatori a mezzo di navi-traghetto tra l'Inghilterra e la Francia. Il nuovo servizio, se-

condo il Bollettino dell'« Union Internationale des Chemins de Fer » del marzo 1934, avrebbe dovuto avere inizio nella primavera del 1935, precisamente tra Dunkerque sulla costa francese e Dover sulla costa inglese.

L'importanza pratica ed anche storica del progetto era in stretta relazione con quel sistema di comunicazioni marittime che attraverso la Manica raccorda i percorsi ferroviari snodantisi dall'una e dall'altra parte della striscia di mare che divide la Gran Bretagna dagli altri Stati europei.

Il sistema è egregiamente congegnato: per le merci vi sono corse giornaliere, o comunque periodiche, e per i viaggiatori le partenze e gli arrivi dei tragitti marittimi sono in corrispondenza degli arrivi e delle partenze dei percorsi ferroviari dell'una e dell'altra sponda. Ma non si può dire che esso nel suo sviluppo e nella sua tecnica risponda a tutte le esigenze dei trasporti tant'è che nel quadro generale dell'organizzazione dei traffici si è inserito fin dal 1924 il servizio di ferry-boats tra Zeebrugge (Belgio) ed Harwich (Inghilterra) destinato esclusivamente al trasporto dei carri ferroviari.

L'importanza adunque del progetto non stava soltanto nel fatto che una nuova linea per trasporto di merci su carri avrebbe dovuto unire attraverso un più breve tratto di mare l'Inghilterra al Continente, ma anche nella considerazione che il primo servizio senza trasbordi per viaggiatori si sarebbe istituito alfine tra l'Europa continentale e quella insulare rappresentata dalla Gran Bretagna.

Si comprende quindi come la cerimonia che recentemente consacrò l'esecuzione del progetto, e cioè l'inaugurazione del servizio diretto con carrozze a letti tra Parigi e Londra, abbia assunto le proporzioni di un grande avvenimento che non ha mancato di dar da fare alla stampa quotidiana (1).

* * *

I vantaggi che offrono quelle navi che italianamente si chiamano navi-traghetto sono ben conosciuti. Esse limitano le soste delle merci nei punti terminali, permettono una maggiore rapidità d'oltro, evitano gli imballaggi costosi quando si faccia uso di carri speciali, eliminano le complicazioni dell'organizzazione commerciale, riducono

(1) La cerimonia inaugurale si iniziò la mattina del 12 ottobre 1936 con la partenza in treno speciale da Londra per Dover dei numerosi invitati (circa 250) della « Southern Railway Company », della « Compagnie du Chemins de Fer du Nord » e della « Compagnie Internationale des Wagons-lits ». La cronaca può riportare solo alcuni dei più ragguardevoli partecipanti: il sig. Bedouce, Ministro francese dei Lavori Pubblici; Sir George Clerk, Ambasciatore britannico in Francia; il sig. A. Corbin, Ambasciatore francese; il Barone de Rotschild, Amministratore delle ferrovie francesi del Nord; il sig. R. Holland Martin, Presidente della « Southern Railway »; il sig. R. Margot, Direttore Generale della Compagnia W. L.; Sir John Simon, Ministro inglese degli Interni; il Barone Snoy, Presidente del Consiglio di Amministrazione della Compagnia W. L.; il Conte Volpi, Amministratore della Compagnia W. L.; Sir. H. Walker, Direttore Generale della « Southern Railway ». Anche le Ferrovie Italiane dello Stato erano rappresentate. A Dover l'ambasciatore francese a Londra, sig. Corbin, abbassando una bandiera verde, diede il segnale di via libera alle carrozze che in via dimostrativa vennero imbarcate sul ferry-boat già carico degli invitati diretti a Parigi. La effettiva inaugurazione del servizio diretto tra Parigi e Londra può però dirsi essersi iniziata soltanto alle ore 23.30 del 12 ottobre 1936 allorchè — dopo il banchetto ed i discorsi inaugurali dei Ministri francese ed inglese, degli Ambasciatori e dei Direttori Generali delle Compagnie interessate — il primo treno composto di vetture a letti iniziò la sua marcia dalla stazione di Parigi Nord verso l'Inghilterra.

gli intermediari, consentono le eliminazioni di almeno due trasbordi, diminuiscono i rischi di avaria. Per i viaggiatori la saldatura delle linee di comunicazione interrotte dal mare evita i trasbordi con tutte le conseguenze che sono connesse al trasporto dei bagagli, alla ricerca dei posti, alla dogana, ecc.

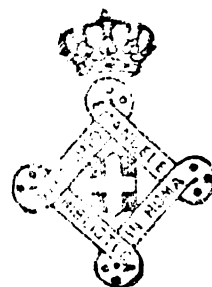
Del resto non sono questi vantaggi che dimostrano la bontà del sistema ma è piuttosto la realizzazione del sistema attraverso lunghi anni di esperienza che conferma la fondatezza dei vantaggi. Le origini delle navi-traghetto non sono vicine ai nostri tempi. Gli antenati di tali mezzi di trasporto si può dire che siano rappresentati da quei zatteroni che da una sponda all'altra traghettavano un tempo, ed ancora nei nostri giorni, cose, persone e traini.

A dimostrare tale rapporto di parentela cade acconcio di rammentare che la prima esperienza di ferry-boat fu fatta precisamente nel 1851 sul Firth of Forth (km. 8,8) tra l'Inghilterra e la Scozia ancora prima della costruzione del ponte sul Forth, mettendo a frutto l'idea espressa ancor prima (circa 90 anni fa) dal francese Tomé de Gamond di congiungere le ferrovie francesi con quelle inglesi mediante un mezzo di trasporto speciale. Spetta appunto all'Inghilterra l'onore di avere per la prima volta costruito un ferry-boat.

L'esperienza inglese del 1851 ebbe un seguito nel 1868 sul lago di Costanza allorché si allacciarono a mezzo di un servizio di navi-traghetto le ferrovie bavaresi con quelle del Wurtemberg. Qualche anno dopo, nel 1872, la Danimarca stabilì il suo primo servizio di ferry-boats tra l'eddericia (Jutland) e Stub (Fionia) e già nel 1882 aveva esteso i suoi collegamenti con le ferrovie tedesche e svedesi. D'allora altre e numerose comunicazioni dirette si sono istituite in Norvegia, Germania, Olanda, Italia. L'Italia istituì nel 1893 il servizio di traghetto tra la Sicilia e la penisola attraverso lo stretto di Messina; nel 1897 istituì un altro servizio di navi-traghetto, detto di Scomenzera, il quale collegava la stazione marittima di Venezia con l'isola della Giudecca e con le zone meridionali di Venezia; nel 1899 istituì ancora il traghetto di S. Lucia per il servizio delle zone settentrionali della città di Venezia e dell'isola di Murano. Questi ultimi servizi vengono effettuati a mezzo di appositi natanti rimorchiati da piccoli piroscafi. Sono caratteristici perchè, per superare i dislivelli prodotti dalla marea, sono raccordati alla terraferma a mezzo di ponti mobili.

Il servizio di ferry-boats ha trovato notevole espansione in Asia, precisamente nel Giappone, ed in America. Si può dire anzi che in America l'idea dei ferry-boats, appoggiata alla grande larghezza di mezzi, abbia trovato un campo di larghe possibilità sperimentali. Val la pena di accennare al miracolo tecnico della ferrovia che congiunge gli Stati Uniti d'America con l'isola di Cuba.

Nel 1898 la rete ferroviaria della « Floride East Coast Railway » arrivava soltanto fino a Miami sulla costa atlantica della penisola della Florida la quale si protendeva verso l'isola di Cuba degradando in terreni paludosi, scogliere, bassifondi, fino alla isoletta di Key West. Il fortunato e ricco intraprenditore Enrico M. Flagler si propose senz'altro di cambiar faccia alle contrade spopolate della Florida rivierasca bonificando terreni, prosciugando paludi, estendendo piantagioni tropicali, creando centri abitati, alberghi ecc. e concepì l'idea di congiungere la penisola così rifatta all'isolotto di Key West per mezzo di una vera e propria ferrovia e quindi di far seguire i treni a mezzo di ferry-boats fino all'Avana. L'impresa era tanto ardita che fu chia-



mata la « follia di Flagler ». Ma il pazzo ebbe ragione in quanto riuscì a far costruire per un percorso di ben 180 chilometri, su isolotti disabitati, su scogli corallini, su bassifondi, una vera e propria linea ferroviaria, qualche cosa come un viadotto, in pieno mare. L'immane ponte fu inaugurato nel 1912 e nel 1915 venne iniziato il servizio di ferry-boats tra Key West e l'Avana. Questa volta il « ponte navigante », come meglio potrebbe chiamarsi la nave speciale adibita a trasporti ferroviari, doveva superare ben 176 chilometri di percorso tagliando in pieno la corrente del golfo che defluisce attraverso il canale della Florida.

Il ferry-boat ha dunque tutta una storia dietro di sé che dimostra come esso sia largamente usato e come per esso non vi siano difficoltà tecniche insormontabili. Esso è stata collaudato da una esperienza che si avvicina al secolo ed ha davanti a sé una possibilità di sviluppo ancora non del tutto esaurita se tra i tanti servizi può annoverarsi quello che unisce Avana a Nuova Orleans (Mississipi) superando una traversata marina di ben 1100 chilometri.

Nonostante questi precedenti però, ancora nel 1936, il breve passo di Calais non ospitava un servizio di ferry-boats; pur così la frequenza delle relazioni tra il vasto continente europeo e le isole britanniche nessuna carrozza ferroviaria era traghettata da una sponda all'altra.

Eppure l'idea era stata posta ed agitata. Anzi l'entità del traffico tra l'Inghilterra e la Francia aveva fatto pensare alla costruzione di un tunnel sotto la Manica e perfino — esageratamente — alla costruzione di un ponte! In realtà dopo la prima esperienza del 1851 l'idea di Thomé de Gamond venne ripresa nel 1862 ma senza esito positivo. Nel 1872 — dieci anni dopo — si ritorna ancora sul progetto ma senza successo. Nel 1903 venne presentato uno studio per una comunicazione tra Dover e Calais ma le obiezioni dell'Ammiragliato inglese e dell'Amministrazione del porto di Dover fecero abbandonare l'impresa. Nel 1913 si progettò ancora la creazione di una linea tra Dieppe e Newhaven ma la guerra scoppiata nel 1914 fece tramontare anche questo disegno. Senonché la guerra stessa con le sue necessità d'ordine superiore la vinse sulla poca buona volontà degli uomini. Le Amministrazioni militari degli eserciti alleati, in vista dell'aumento dei trasporti e delle necessità di avere rapide comunicazioni, reclamarono la creazione di un servizio di ferry-boats tra l'Inghilterra e la Francia. La costruzione fu decisa dal gabinetto britannico nel gennaio del 1917. Quattro linee furono previste: due da Richborough verso Calais e Dunkerque e due da Southampton verso Dieppe e Cherbourg. Ferry boats delle più grandi dimensioni furono appositamente costruiti sul modello di quelli funzionanti sui grandi laghi americani, dispositivi ed impianti furono curati nei diversi porti per l'attraccaggio delle navi ed il loro collegamento col piano di ferro.

Il successo dell'impresa fu notevole se si pensa che nel 1918 i ferry-boats trasportarono più di 18.000 vagoni e circa 300.000 tonnellate di materiale da guerra. Con grande facilità e col minimo di manovre dall'oggi al domani cannoni da 355 millimetri partiti dall'Inghilterra si trovavano sul fronte francese e similmente carri d'assalto, locomotive, vetture letti. I feriti in 12 ore erano trasportati dai campi di battaglia agli ospedali di Londra.

Dopo la grande guerra gli apprestamenti e gli impianti nei porti terminali rimasero inoperosi. Nondimeno l'esperienza aveva pur rotto l'incanto e qualche frutto do-

veva venirne. E venne. Il 24 aprile 1924 S. A. R. il Principe Giorgio d'Inghilterra dava ad Harwich il segnale della partenza al primo ferry-boat in servizio regolare per il Belgio ed il giorno dopo, il 25 aprile 1924, S. A. R. l'allora Principe Leopoldo del Belgio dava a Zeebrugge il segnale di partenza al ferry diretto in Inghilterra.

Ben 73 anni erano dunque trascorsi dal primo riuscito esperimento inglese. La congiunzione però doveva aver luogo su una distanza marittima di 140 chilometri e per le sole merci. Solo nel 1936 le navi-traghetto dovevano alfine congiungere la vicina Francia all'Inghilterra attraverso il breve passo di Calais e con servizi estesi anche ai viaggiatori.

Tra le due date una intermedia bisogna registrare ed è quella del 1° novembre '31 in cui un servizio di ferry-boats trisettimanale per le sole merci fu istituito da Calais ad Harwich. Ma la prima rimane certamente la più importante perchè segna la rottura dell'isolamento ferroviario inglese.

Quali sono le ragioni che posson aver allontanato nel tempo una soluzione progressista delle comunicazioni tra la Francia e l'Inghilterra?

Le più evidenti sono quelle di carattere economico.

Un servizio di ferry-boats impone un'investimento finanziario che vuole essere fruttifero. I proventi debbono coprire le spese. E le spese sono rilevanti non solo per le navi e per il materiale ferroviario specializzato occorrente ma anche per gli apprestamenti nei porti terminali.

Lo scartamento delle linee ferroviarie inglesi è praticamente uguale a quello continentale ma le gallerie ed i ponti sono più bassi onde la necessità di carri e carrozze a sagoma speciale che rispondano alle condizioni tecniche dell'uno e dell'altro sistema di linee anche per quel che riguarda gli organi di attacco e di frenatura.

Per l'attraccaggio ed il collegamento del piano della nave col piano stradale occorre soddisfare esigenze tecniche di grande momento dato che nella Manica la marea è notevole ed il tempo sovente tempestoso.

Ma oltre a queste considerazioni di carattere strettamente economico se ne presentano altre che pur con l'economia hanno un diretto riferimento. Così è da considerare che il miglioramento delle comunicazioni tra l'Inghilterra ed il Continente rappresenta più un beneficio per i paesi continentali che per la Gran Bretagna, in quanto quest'ultima trasporta merci di massa che non soffrono per effetto di trasbordi nè sensibilmente si avvantaggiano per la celerità dei percorsi; per contro i paesi continentali trasportano in Inghilterra merci deperibili che si avvantaggiano decisamente; spesso volte anzi le spedizioni, e quindi il commercio di certe merci, sono rese possibili dall'esistenza di mezzi specializzati di trasporto come il ferry-boat. In definitiva gli esportatori britannici non avevano gli stessi stimoli degli esportatori continentali.

Infine non bisogna dimenticare che il servizio di ferry-boats attraverso la Manica dipende dalla volontà comune degli Stati rivieraschi, dal comune sforzo finanziario, dalla comunità di vedute, di interessi, di convenienze.

Come vedesi, molteplici possono essere state le ragioni che hanno contribuito, ciascuna per la sua parte, a prorogare l'aggiornamento del sistema di comunicazioni tra la Francia e l'Inghilterra. Fra le altre possono non ritenersi estranee le stesse tendenze isolazionistiche inglesi.

Il tempo ad ogni modo si è confermato galantuomo, il progresso ha trionfato inesorabilmente di tutte le difficoltà che stavano negli uomini e fuori degli uomini.

* * *

Le maggiori difficoltà da sormontare dal punto di vista tecnico derivavano specialmente dalla variazione del livello del mare per effetto delle maree: il binario dei ferry-boats deve congiungersi al binario corrente sulla banchina in modo da assicurare la continuità della linea ferroviaria; ma a ciò osta il diverso livello che assume il piano della nave per effetto delle maree e, meno intensamente, la diversa immersione provocata dalla variabilità del carico. Il problema non è nuovo ed è stato risolto con la costruzione di ponti i quali possono assumere una posizione più o meno inclinata ruotando attorno ad una cerniera situata ad una sua estremità. Ma, per ragioni evidenti, la lunghezza del ponte deve essere tanto maggiore quanto maggiore è il dislivello tra i due piani del ferro da raccordare. Nel caso del porto di Dover la differenza tra la minima e la massima marea è di m. 7,60 ed il materiale di sbarco (o d'imbarco) è composto anche di carrozze per le quali si richiede una minore acclività di quella che le condizioni di esercizio permettono per il traino dei carri. Il ponte perciò, capace di sopportare il rilevante peso di una intera colonna di carri o di carrozze, avrebbe dovuto prolungarsi per ben 150 metri.

Altra difficoltà da superare era quella derivante dalle vicende del tempo in una zona così travagliata come quella della Manica: La regolarità delle operazioni d'imbarco e di sbarco, specialmente durante la notte, impongono la necessità di assicurare alla nave agevoli condizioni di manovra. Come raggiungere così importante obiettivo?

I tecnici non trovarono di meglio che di ideare la costruzione di un bacino avente una entrata apribile a volontà. Tale bacino avrebbe da un lato messo la nave al riparo del movimento ondoso delle acque e dall'altro avrebbe funzionato da vero

e proprio ascensore in quanto l'immissione, a mezzo di pompe, o la emissione di acqua, avrebbe permesso di far corrispondere il piano del ponte della nave al piano della banchina porto.

La costruzione del bacino a Dover però offrì le più impensate difficoltà per le condizioni del tempo imperversante e del fondo del mare. I primi lavori furono senz'altro demoliti dalle prime tempeste invernali nè si vide in che maniera

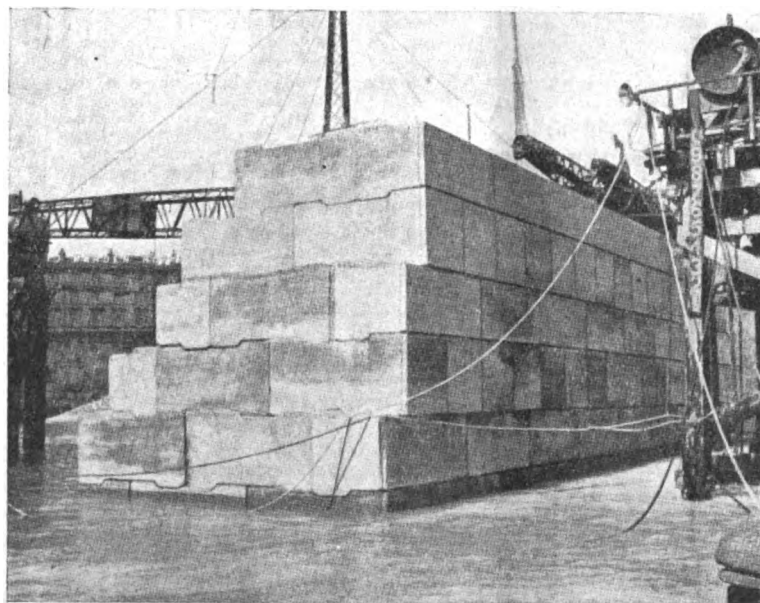


FIG. 2. — Dover: Muro in costruzione per recintare la località di costruzione del bacino.

continuarli se non chiudendo la località con una formidabile opera in calcestruzzo dello spessore di m. 7,60 elevata sopra una fondazione costruita dai palombari sul fondo

del mare. Tale opera aperta da un lato avrebbe dovuto essere chiusa da un grande cassone in acciaio di m. 8,50 di spessore, metri 34 di altezza, metri 18 di larghezza e tonn. 525 di peso, allo scopo di permettere lo svuotamento dell'acqua contenuta nel serbatoio che così si sarebbe formato. Senonchè ad opere eseguite, non appena lo svuotamento fu iniziato, si rilevò, nella creta solida del fondo, l'esistenza di fessure dalle quali scaturiva una massa d'acqua tale che non riusciva ad essere smaltita dalle pompe funzionanti a forte regime.

Per superare così grave inconveniente che minacciava di far fermare i lavori senza alcuna via d'uscita, venne tra l'altro proposto di congelare l'acqua del mare attorno alla costruzione per uno spessore di 18 metri ed una profondità di 36; senonchè gli specialisti in materia non

diedero garanzie sufficienti. Fu allora necessario indirizzare il problema verso una soluzione nuova e cioè quella di costruire addirittura un bacino sopra un terreno immerso nell'acqua. Notevoli le dimensioni interne del bacino: lunghezza m. 126, larghezza m. 21, profondità rispetto alle più basse acque m. 5,20.

Si cominciò dunque con lo scavare il fondo dello specchio di acqua designato a mezzo di una draga che dovette essere munita di denti speciali

d'acciaio per potere attaccare la roccia mista a creta del fondo. Lavoro non agevole questo, sia per le forti vibrazioni provocate dai denti che aggredivano la roccia, sia per il movimento ondoso delle acque che si faceva sentire sensibilmente nonostante l'apertura del muraglione di cinta fosse stata chiusa mediante il cassone.

Grandi difficoltà si incontrarono — e non le ultime — per la sistemazione a 15 metri sotto il pelo dell'acqua della soglia del bacino sulla quale due porte avrebbero poi dovuto incardinarsi a mezzo di cerniere orizzontali.

Un poderoso pontone in acciaio a forma di « U » venne costruito a terra; la parte orizzontale di questa immensa « U » pesante 400 tonnellate a vuoto avrebbe precisa-

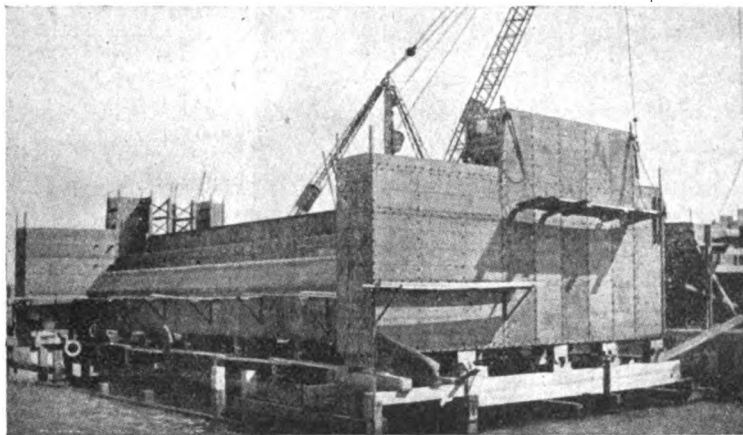


Fig. 3. — Dover: Pontone in acciaio a forma di « U » durante la costruzione. La parte orizzontale di questo immenso « U » pesante a vuoto 400 tonnellate rappresenterà la soglia del bacino sulla quale si incardineranno le due porte del peso di 300 tonnellate. La parte verticale costituirà invece il controbattente delle porte stesse.

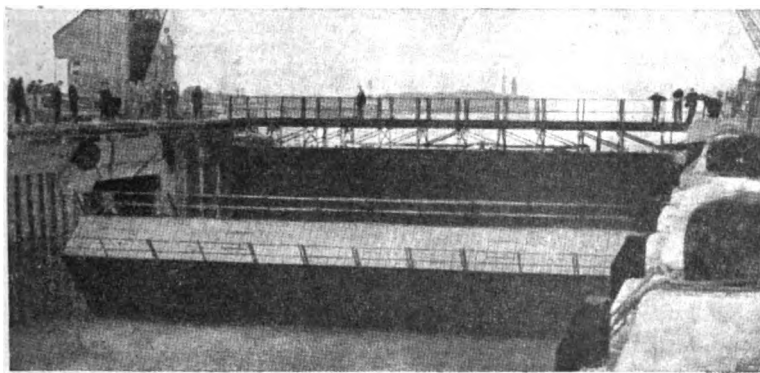


Fig. 4. — Dover: una delle due porte del bacino mentre viene aperta.

mente costituito la soglia del bacino ed i montanti verticali gli stipiti delle due porte; il pontone venne piazzato nel sito stabilito e quindi immerso lentamente fino a toccare il fondo; i suoi scomparti interni vennero riempiti di cemento; la soglia venne in seguito guarnita senza difficoltà delle due porte, sebbene ognuna di esse pesasse ben 300 tonnellate.

Altre difficoltà veramente notevoli si incontrarono per la costruzione della camera delle pompe le quali per dare un rendimento soddisfacente debbono trovarsi al disotto del livello delle più basse acque: nel caso specifico, a 15 metri al disotto delle acque più alte. Ora, tenuto conto delle fessure già segnalate nel fondo cretoso e roccioso, le quali non avevano permesso la costruzione a secco del bacino, si presentava ovvia la necessità di sistemare il fondo della camera delle pompe in modo tale da non presentare alcuna infiltrazione. Era cioè indispensabile che il pavimento della camera resistesse alla pressione di una colonna di acqua alta 15 metri, cioè a dire alla pressione di una tonnellata e mezza per dm^2 . Per rispondere a tali esigenze 21 putrelle di acciaio lunghe m. 14,50, larghe 1,50, pesanti ciascuna 5 tonnellate, furono posate a distanze di m. 1,50 l'una dall'altra sul fondo marino opportunamente sistemato con

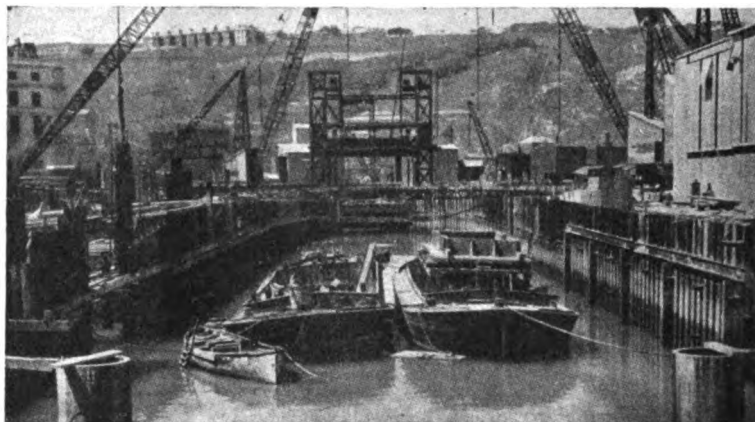


Fig. 5. — Dover: Il bacino per i ferry-boats durante la costruzione.

vecchie rotaie. Fra queste putrelle fu colato del cemento e così una struttura ben solida e stagna fu stabilita alla profondità voluta.

I muri della camera vennero sostenuti da palafitte in acciaio la cui base fu incassata in appositi alloggiamenti in acciaio posti precedentemente ad una distanza conveniente da ciascuna estremità delle putrelle. Il tetto della sala fu costruito con travi di acciaio e mattoni. Il cemento venne portato a piè d'opera, tanto sul fondo, cioè, che sui muri laterali, a mezzo di benne e condotte a tramoggia per modo che esso non potesse dilatarsi prima di raggiungere il livello voluto. Il lavoro, sebbene fosse di gran mole ed eseguito nelle più disagiate condizioni, non mai prima di allora sperimentate, riuscì pienamente e la camera delle pompe rispose alle sue condizioni di impiego: nonostante la pressione massima corrispondente ad una colonna d'acqua di 15 metri, non si verificò nessuna infiltrazione. Tre pompe centrifughe vi furono collocate, capaci di smaltire 55.000 litri al minuto ed utilizzanti ciascuna una forza motrice di 200 cavalli.

Dopo la camera si procedette alla costruzione dei muri del bacino vero e proprio i quali dovevano avere lo spessore di metri 8,50. A tale scopo furono infisse nel fondo due file di palafitte d'acciaio destinate a contenere il cemento che doveva poi formare a mano a mano il muro. La platea del bacino fu costruita anche essa in cemento dello spessore di m. 1,50. Naturalmente anche questo lavoro rappresentò una particolare fatica dei palombari.

Le enormi difficoltà incontrate, le condizioni in cui i lavori dovevano essere eseguiti, le complicazioni insorgenti di momento in momento, i problemi da risolvere man mano si presentavano, non fermarono l'opera dell'uomo che continuò giorno e notte per tre anni consecutivi.

Oltre al bacino fu costruita una gettata di 120 metri di lunghezza e 9 di larghezza, formata da blocchi di cemento contenuti fra palafitte d'acciaio. I ferry-boats si accostano alla gettata prima di entrare nel bacino, quindi vengono rimorchiati passando sulle porte del bacino le quali nella loro posizione di apertura giacciono appoggiate

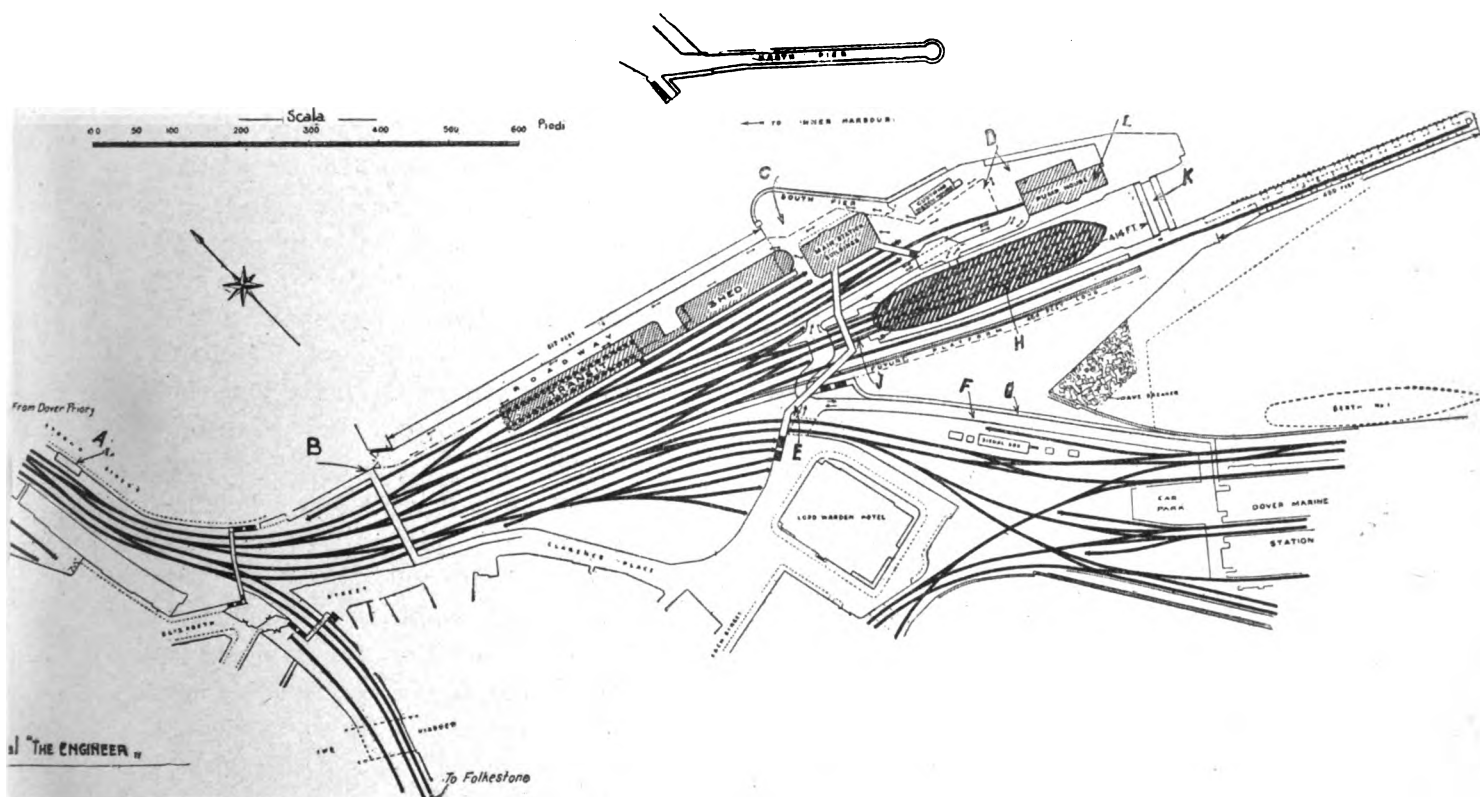


FIG. 6. — Dover: Piano degli impianti ferroviari in prossimità del bacino destinato alle navi-traghetto.

Nuova cabina dei segnali. — B. Soprapassaggio pedonale. — C. Piazzale veicoli (arrivi). — D. Piazzale veicoli (partenze). — E. Soprapassaggio per i viaggiatori. — F. Strada ordinaria per la stazione marittima. — G. Strada coperta per la stazione marittima. — H. Bacino delle navi-traghetto. — J. Passerella o ponte articolato. — K. Porte del bacino. — L. Casa delle pompe.

nel fondo. Quando la nave è dentro il bacino, e le porte vengono chiuse, le pompe innalzando o togliendo l'acqua innalzano od abbassano il livello dell'acqua portando la nave all'altezza voluta che è poi quella che permette di far corrispondere il piano della nave al piano stradale. Un ponte della lunghezza di 21 metri unisce la nave alla terra. Il ponte è articolato in quanto deve assumere una posizione più o meno inclinata, in rispondenza del diverso galleggiamento della nave, man mano si effettua il carico o lo scarico dei vagoni.

Sulla costa inglese i porti più vicini al continente sono quelli di Dover e di Folkestone i quali peraltro hanno dimensioni molto ridotte per effetto della configurazione geografica della costa. Tra i due porti fu prescelto quello di Dover in quanto era il solo che potesse offrire spazio sufficiente per gli apprestamenti necessari.

Una volta scelto Dover come porto terminale inglese del progettato servizio di ferry-boats, la scelta del porto francese poteva cadere in ragione della più corta distanza prima su Calais, poi su Boulogne e quindi su Dunkerque. Nondimeno fu prescelto Dunkerque in quanto questo ultimo porto dispone di vasti bacini chiusi accessibili in qualunque ora della giornata nonostante il variare del livello delle acque per effetto delle maree, mentre l'unico bacino di Calais non è accessibile nelle ore di bassa marea per navi della portata dei ferry ed il bacino di Boulogne è di dimensioni ridotte ed utilizzato interamente per i servizi della pesca.

L'esistenza di vasti bacini accessibili a Dunkerque permise di rinunciare in tale località alla costruzione di un bacino « ad hoc » avente funzione di ascensore.

Il regime infatti delle acque del porto di Dunkerque, per effetto delle due chiuse che lo separano dall'avamposto, è tale che le variazioni di livello sono ridotte a metri 1,80 mentre nell'avamposto arrivano a m. 5,50. Il dislivello massimo che può verificarsi tra il limite più basso delle acque morte e nave carica e quello più alto delle acque vive e nave scarica è di m. 3,45 (compreso il dislivello derivante dalle oscillazioni verticali della nave).

La giunzione tra ponte della nave e terra ferma si poteva dunque effettuare a mezzo di uno dei soliti ponti o passerelle mobili cui si è fatto cenno. Data l'acclività massima consentita del 35 ‰ per le carrozze e del 45 ‰ per i carri, il ponte avrebbe dovuto essere lungo ben 54 metri. Praticamente questa condizione è stata realizzata costruendo il ponte mobile in due spezzoni di 27 metri ciascuno. Il primo, lato terra, ad un solo binario, il secondo, lato nave, a doppio binario e con apposito deviatore per potersi raccordare al binario unico del primo spezzone. Le due parti sono unite tra di loro mediante una cerniera per modo che rimangono articolate. Egualmente articolata è l'estremità della passerella verso terra. Un portico soprastante il punto di congiunzione delle due passerelle permette a mezzo di appositi tiranti di dare ad esse l'inclinazione voluta. Un'altra armatura simile muove, e nello stesso tempo sostiene, l'estremità della passerella lato mare la quale nella sua posizione di riposo è sostenuta da appositi contrappesi e nella sua posizione di lavoro si adagia su appositi appoggi situati sulla nave. Detta passerella peraltro è costruita in modo che la sua estremità può seguire i movimenti di sbandamento della nave, sotto l'azione del carico inegualmente distribuito, fino ad una inclinazione di sette gradi.

Per procedere all'imbarco ed allo sbarco dei carri o delle carrozze basta regolare l'inclinazione delle passerelle ed assicurare solidamente l'estremità della passerella lato mare alla poppa della nave. Essendosi così ottenuta la continuità del binario, non rimane che spostare i veicoli a mezzo di una locomotiva di manovra. Dispositivi di sicurezza impediscono il passaggio dei veicoli sulla passerella prima che essa sia collegata alla nave. Segnali acustici e luminosi entrano in azione se la pendenza della passerella sorpassa il massimo ammesso. Dopo l'imbarco i veicoli vengono immobilizzati sulle rotaie a mezzo di cunei e tiranti in ferro per modo che non abbiano a spostarsi in seguito ai movimenti di rullo o di beccheggio della nave.

Anche i veicoli stradali possono servirsi della passerella per essere imbarcati, se vi è spazio, sul ponte dei vagoni. D'altra parte per il trasporto normale delle automobili, che trovano posto in apposita autorimessa situata sul ponte superiore della nave, è stata costruita una passerella che raccorda la nave con la piattaforma di imbarco

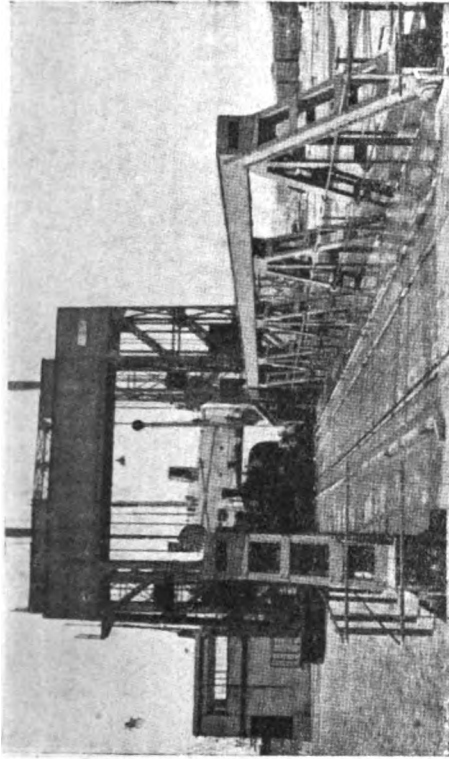


Fig. 9. — Dunkerque: Il ponte mobile per l'accesso al ferry. In primo piano si nota l'articolazione terminale del ponte mobile.

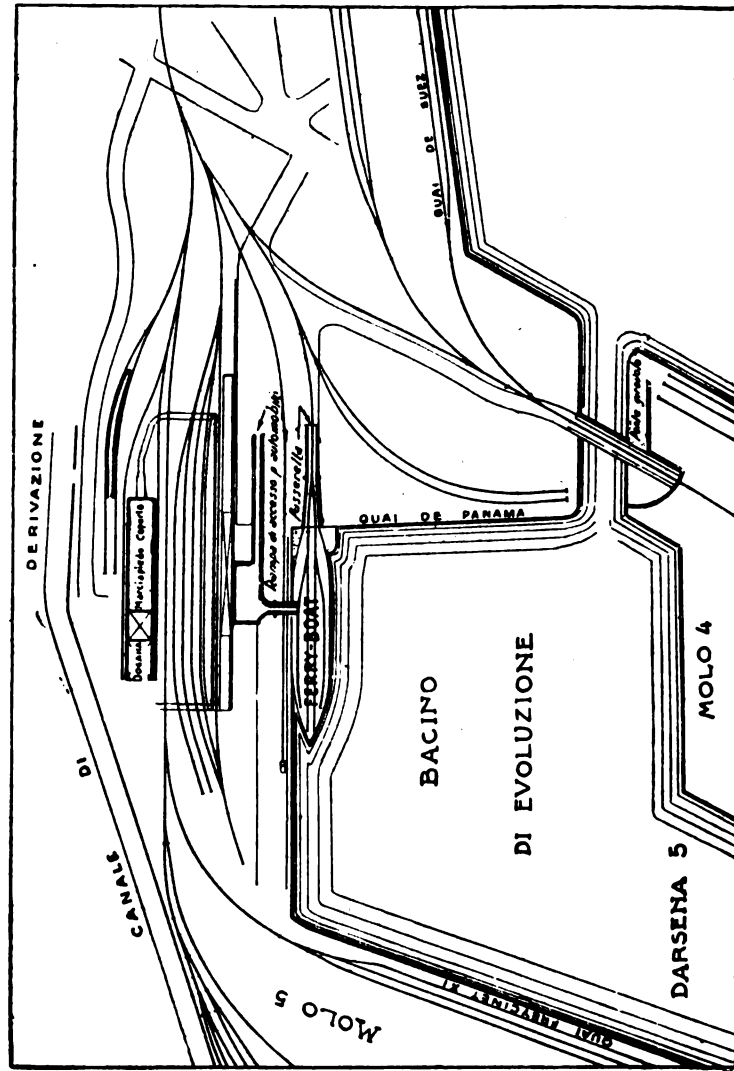


Fig. 10. — Dunkerque: Piano degli impianti ferroviari in prossimità del posto di attraccaggio destinato alle navi-traghetto.

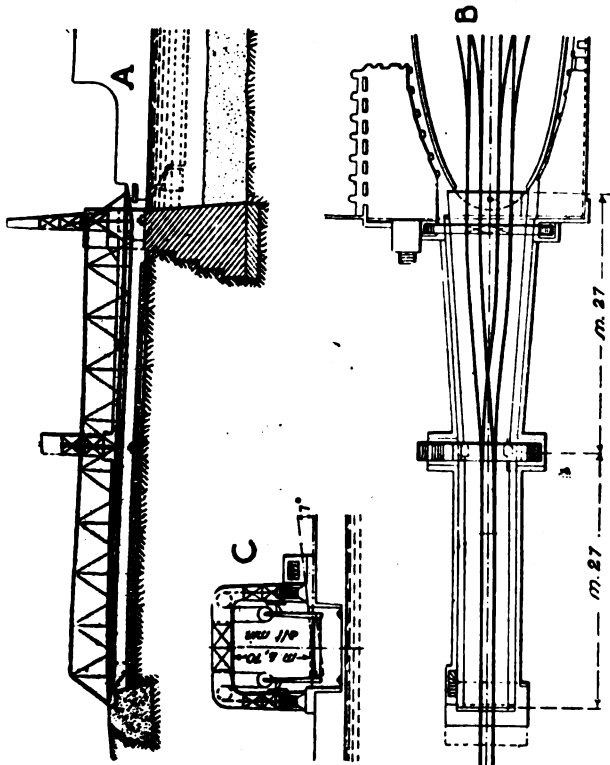


Fig. 7. — Dunkerque: Sezione longitudinale (A), e piano orizzontale (B) della passerella destinata al carico e allo scarico dei veicoli ferroviari sulle navi-traghetto. Schema del porco (C) situato all'estremità lato mare della passerella.

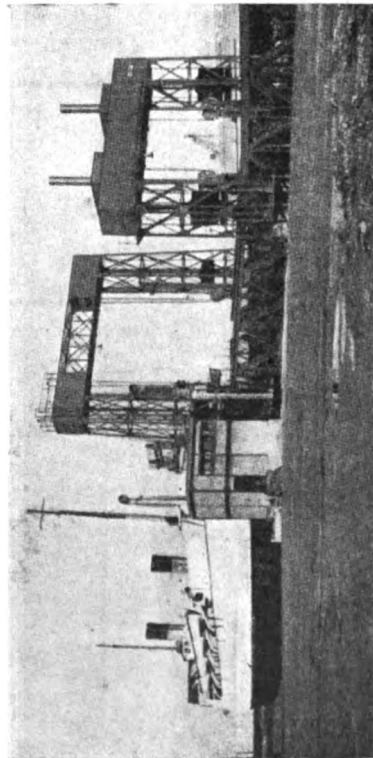


Fig. 8. — Dunkerque: Ferry attraccato e connesso col ponte mobile. Dei due portici il primo, lato mare, equilibra l'estremità libera del ponte che è poggiata sulla nave. Il secondo, lato terra, situato nel punto di articolazione intermedio governa l'inclinazione del ponte stesso.

la quale, essendo a sua volta sopraelevata, è raccordata al piano stradale a mezzo di una rampa di accesso in cemento armato avente una pendenza dell'8 %. Anche questa passerella dovendo essere mobile è sospesa ad un portico alla sua estremità esterna ed è articolata all'estremità facente capo alla piattaforma di imbarco. I viaggiatori che non si servono di vetture dirette adoperano questa stessa passerella per l'imbarco e lo sbarco.

* * *

Il materiale navigante destinato al nuovo servizio è composto di tre navi: « Twickenham Ferry », « Hampton-Ferry » e « Shepperton-Ferry » di eguali dimensioni e tutte e tre costruite in Inghilterra. Due di esse battono bandiera inglese e una — la prima — bandiera francese. Le caratteristiche sono le seguenti: lunghezza m. 110; larghezza m. 18; immersione a carico m. 3,80; velocità 15-16 nodi (28-30 km. all'ora); portata tonn. 3.500. Le eliche, due, sono mosse da turbine. La capacità è di 40 carri o di 12 carrozze letti. Ogni nave offre 500 posti per viaggiatori nei saloni e nelle cabine.

In quanto alle dimensioni queste nuove navi non differiscono granchè da quelle similari costruite nel 1917 dal governo britannico e poi assorbite nel 1924 dalla Società Belga-Inglese dei ferry-boats, quando si iniziò il servizio diretto tra il continente

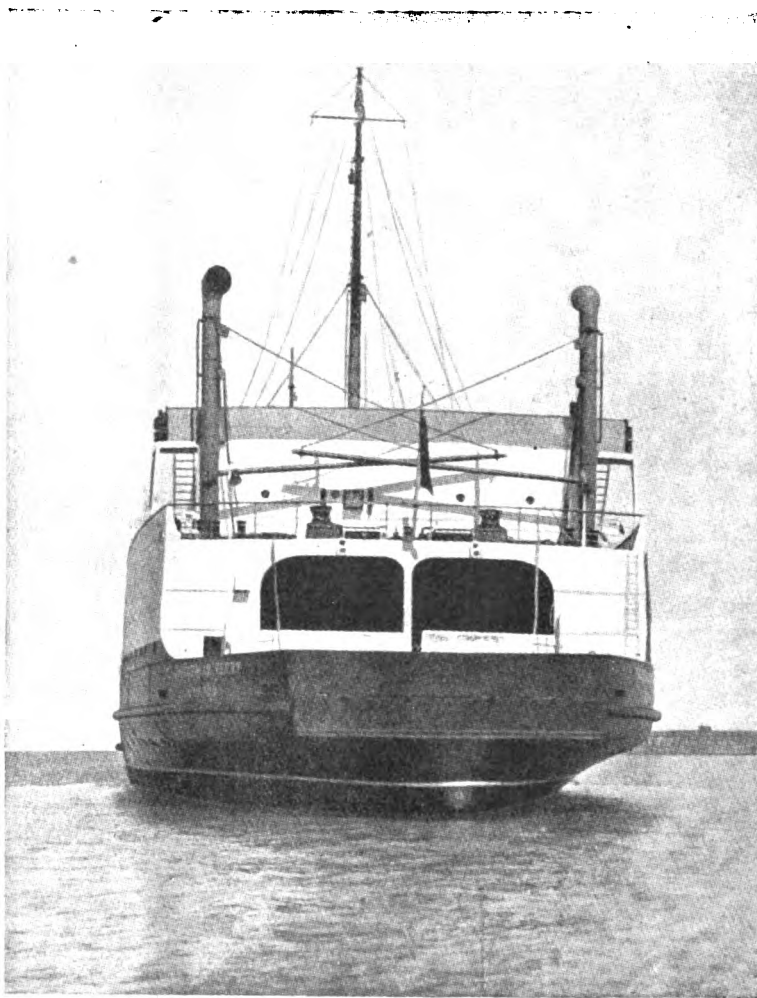


FIG. 11. — Vista poppiera del « Twickenham Ferry ».

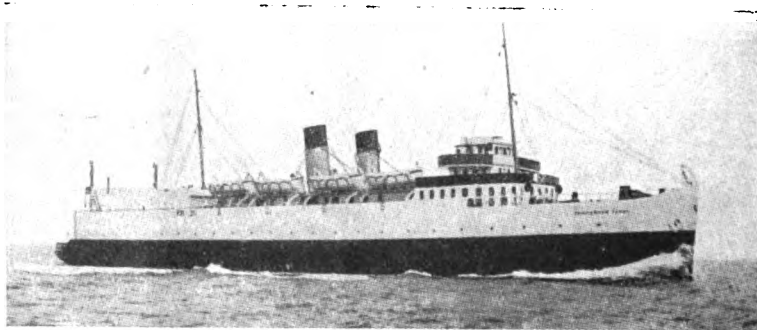


FIG. 12. — Vista laterale del « Twickenham Ferry ».

e le isole britanniche attraverso il porto francese di Zeebrugge e quello inglese di Harwich. Le caratteristiche delle tre navi addette al servizio anglo-belga sono infatti le seguenti: lunghezza, m. 110,80; la ghezza, m. 18,75; immersione a carico metri 2,90; velocità 13 nodi; capacità, 54 carri.

I nuovi piroscafi rappresentano un aggiornamento dei vecchi per quanto riguarda la sistemazione dei viaggiatori. È stato infatti previsto tutto il « confort » possibile per i passeggeri i quali, sia che si servano o no delle vetture a letti, hanno accesso in saloni, cabine private, sale da pranzo, bar ecc.

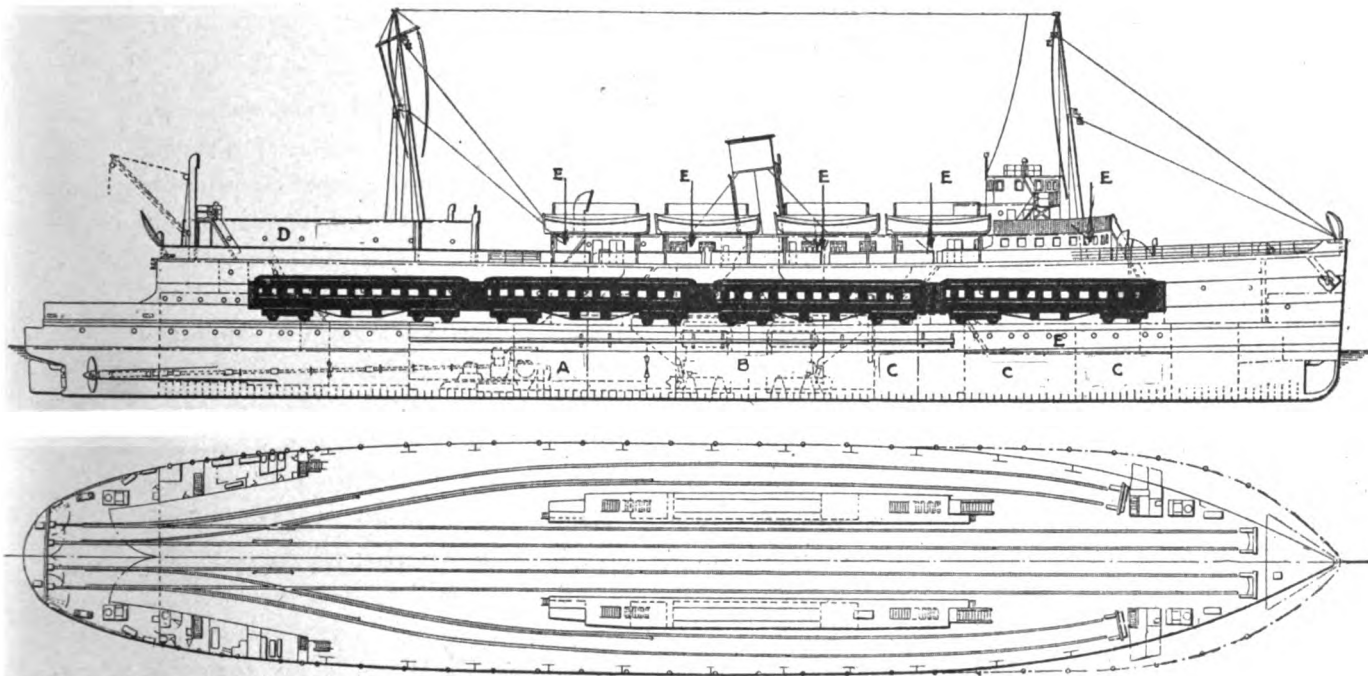


FIG. 13 — Nave-traghetto: Sezione longitudinale della nave (sopra) e pianta del ponte principale destinato ai veicoli ferroviari (sotto).
A. Sala delle macchine. — B. Sala delle caldaie. — C. Stive. — D. Autorimessa. — E. Locali destinati ai viaggiatori.

Il ponte principale della nave è quello destinato ai vagoni. Esso è coperto dal ponte superiore e porta quattro binari che si raccordano a poppavia in due. Normalmente i due binari centrali sono destinati alle carrozze-letti (vi sono anzi appositi piccoli marciapiedi che permettono ai viaggiatori di salire e scendere dalle carrozze) e quelli laterali ai carri.

Sul ponte superiore è sistemata a poppa una vera e propria autorimessa coperta capace di 25 automobili, nella parte centrale e in quella prodiera il salone di 2^a classe, le cabine di 1^a classe, la sala di convegno di 1^a classe per Signore e quella per Signori.

Sotto al ponte dei carri e delle carrozze, oltre ai servizi di bordo, è sistemata a proravia un'altra sala di 2^a classe.

L'autorimessa, interamente costruita in acciaio, è munita di mezzi per lotta e contro eventuali incendi; le automobili vengono ricoverate senza che venga tolta la benzina dai serbatoi. Apparecchi ed impianti contro gli incendi si trovano sistemati specialmente nella parte della nave destinata al ricovero del materiale rotabile.

La nave è dotata di tre paratie stagne principali, due paratie longitudinali ed altre paratie secondarie che delimitano 21 compartimenti stagni. Le imbarcazioni di salvataggio offrono una capacità di 550 posti.

* * *

Il materiale rotabile da adibire ai servizi fra la Gran Bretagna ed il continente doveva esser tale da rispondere alle condizioni di servizio previste per i due sistemi di linee tanto per ciò che riguarda la sagoma quanto per gli organi d'attacco, di repulsione e di frenatura. La Compagnia Internazionale delle Carrozze con Letti ha fatto a tale scopo costruire delle carrozze miste di 1^a e 2^a classe delle seguenti dimensioni:

lunghezza: m. 18;
larghezza: m. 2,75;
altezza: m. 3,90;
posti offerti: n. 18.

Gli organi di attacco e di repulsione sono di tipo continentale, i freni sono due, rispondenti cioè alle condizioni imposte dall'una parte e dall'altra della Manica. È noto infatti che mentre nel Continente si adopera il freno Westinghouse in Inghilterra si adopera quello a vuoto automatico Clayton-Hardy che funziona secondo un principio del tutto opposto al primo. Nonostante la sagoma ridotta queste vetture sono munite di tutte le comodità previste dalle vetture continentali. Un primo lotto di 12 è già in esercizio. I bagagliai saranno costruiti non solo con doppie apparecchiature per la frenatura ma anche con doppi organi di attacco e di repulsione in modo da permettere di completare la composizione di treni formati di vetture a sagoma speciale e di materiale continentale.

Per il traffico delle merci le Grandi reti francesi hanno costituito un apposito parco di carri a sagoma speciale. Tale parco è composto attualmente di 1340 veicoli coperti distinti da un « A » ed un'ancora. Le principali caratteristiche sono le seguenti:

lunghezza: m. 7,20 a m. 10;
larghezza: m. 2,20;
altezza: m. 2,40;
superficie: m². 17 a m². 22;
capacità: m³. 40 a m³. 50;
tara: tonn. 12;
portata: tonn. 12 a tonn. 15 per la grande velocità; ;
portata: tonn. 15 a tonn. 20 per la piccola velocità.

In seguito verranno costruiti carri piatti per il trasporto delle casse mobili, carri speciali per il trasporto delle automobili o pel trasporto di cose di eccezionale dimensione.

La Southern Railway da parte sua sta provvedendo alla costruzione di 150 carri per il servizio diretto col continente (1).

* * *

Il servizio diretto Londra-Parigi si effettua con una unica coppia di treni notturni composti esclusivamente di carrozze-letti. Il pubblico ha inaugurato il servizio con la partenza da Londra, stazione Vittoria, alle ore 22 del 14 ottobre 1936 (2) e con la

(1) Il parco delle Ferrovie Italiane dello Stato annovera 1428 carri coperti a sagoma inglese.

(2) Il servizio per i viaggiatori ordinari e per le merci è stato iniziato il 5 ottobre 1936.

partenza da Parigi, stazione Nord, alle ore 21,50 del 15 ottobre 1936. Gli arrivi rispettivi a Parigi ed a Londra sono segnati in orario alle ore 8,55 ed alle ore 8,30. Il tempo impiegato dunque in un senso è di ore 10 e 55 minuti e nel senso opposto è di ore 10 e 40 minuti. Compresi gli 80 chilometri circa di percorso marittimo la distanza è di 516 chilometri: la velocità commerciale risultante è di 48 chilometri orari. Evidentemente il percorso marittimo e le operazioni terminali di atterraggio, attraccaggio, entrata in bacino, uscita dalla chiusa, scarico e carico delle carrozze, influiscono sul rendimento orario delle percorrenze. In effetti dall'arrivo a Dunkerque (per il viaggiatore proveniente da Parigi) alla partenza da Dover passano 5 ore e 9 minuti.

Se le ore 10 e 40 minuti occorrenti per il percorso fra le due capitali per la via Dunkerque-Dover si paragonano con le 6 ore e 40 minuti della via Calais-Dover ed alle 6 ore e 30 minuti della via Boulogne-Folkestone, la differenza potrebbe sembrare schiacciante per il nuovo servizio ma in effetti essa è praticamente irrilevante in quanto ciò che conta nei servizi notturni non è il tempo impiegato ma la comodità e le ore di partenza e di arrivo tali da non intaccare la giornata di affari precedente e seguente la notte dedicata al viaggio.

Del resto non è escluso che colla pratica diurna del servizio, con gli accorgimenti che suggerirà l'esperienza, i tempi non si possano accorciare. Ciò è della massima importanza per eventuali servizi diurni i quali, nonostante i perditempi derivanti dal carico e lo scarico delle carrozze, possono essere bene accettati ai viaggiatori giacchè se è vero che il tempo è denaro è anche vera la proposizione inversa: i viaggiatori che desiderano godere della riposante comodità di non effettuare due trasbordi nello spazio di poche ore possono essere ben disposti ad acquistarla con moneta di tempo.

Oltre al servizio notturno viene effettuato attraverso lo stretto un servizio regolare diurno che serve per i viaggiatori ordinari effettuanti il trasbordo tra ferrovia e piroscafo con propri mezzi. Viaggiatori ordinari sono anche ammessi nella coppia di gite notturne. I due servizi rimpiazzano il servizio che la Compagnia di Navigazione A.L.A. (Inghilterra-Lorena-Alsazia) esercitava tra Dunkerque e Folkestone.

Il traffico delle merci viene effettuato contemporaneamente a quello dei viaggiatori: sono previste delle corse supplementari durante le punte di traffico stagionali.

Il servizio diretto per le merci avvantaggia i centri produttori che con discriminazione grossolana stanno ad ovest della congiungente Dunkerque-Marsiglia. Il vantaggio risulta minore per le località prossime a tale retta e tende a farsi nullo quanto più esse si trovano spostate verso est. Tuttavia per le località situate ad est della accennata congiungente si determinerà egualmente una favorevole tendenza a servirsi della via Dunkerque-Dover se i prodotti sono destinati al sud ed all'ovest di Londra. È il caso dell'Italia. Gli speditori italiani possono giovare della tariffa Italia-Londra con prezzi eguali per le due vie Dunkerque-Dover e Zeebrugge-Harwich. Per i trasporti che non sono diretti a Londra lo speditore italiano non avrà interesse a servirsi della tariffa diretta ed a seconda della destinazione potrà preferire l'una o l'altra via appoggiando i suoi trasporti alla Società dei Ferry-boats sia a Zeebrugge che a Dunkerque. La Società cura il proseguimento dei carri a destino evitando che il frazionamento giuridico del contratto di trasporto interrompa la continuità tecnica del trasporto stesso.

Il nuovo traghetto per certo assorbirà traffici che già si servivano dei ferry-boats Zeebrugge-Harwich e Calais-Harwich, o che per altre ragioni di distanza preferivano le vie ordinarie con gli annessi trasbordi; più specialmente i traffici della linea Calais-Harwich, in quanto il servizio di ferry per queste località viene soppresso con l'istituzione della linea Dunkerque-Dover. Nondimeno può ritenersi che il nuovo servizio potrà non solo stimolare ma anche creare nuove correnti di traffico per quei prodotti il cui concorso sul mercato inglese può verificarsi solo se siano rispettati particolari requisiti di celerità e di condizionatura. In modo speciale poi se si tratta di prodotti la cui domanda è elastica.

Sotto questo aspetto la possibilità di sbocco dei prodotti italiani del suolo potrà avvantaggiarsi.

Il costo delle elettrificazioni olandesi.

Secondo comunicazioni ufficiali del Governo Olandese l'elettrificazione di alcuni tronchi ferroviari ha importato nei Paesi Bassi le seguenti spese:

	Km.	Migliaia di fiorini
Amsterdam-Rotterdam	90	9.923
Haarlem-IJmuiden	12	717
Alkmaar-Amsterdam	39	9.846
Velsen-Uitgeest	9	
Rotterdam-Dordrecht	20	2.580
Haarlem-Zandvoort	8	205
Schiedam-Hoek van Holland	27	1.264

Per l'elettrificazione di altri 276 km. viene prevista una spesa complessiva di 15 milioni di fiorini.

Il costo delle unità motrici non è stato compreso in queste cifre, visto che senza l'elettrificazione sarebbe occorso l'acquisto di nuovo materiale motore a vapore.

L'economia nelle spese di esercizio prevista per i 276 km. di linee in corso di trasformazione raggiunge 1,1 milioni di fiorini.

I risultati della Reichsbahn nel 1936.

Nel 1936 il prodotto complessivo del traffico merci e del traffico viaggiatori sulla rete della Reichsbahn è cresciuto del 7 %.

Questo miglioramento è dovuto non solo alla ripresa generale ma anche all'aumento delle tariffe, introdotto a partire dal gennaio 1936 nella misura del 5 %.

Le entrate globali sono aumentate del 10,4 % rispetto all'anno precedente; ma le spese d'esercizio non sono cresciute che del 2 %, non superando perciò 3500 milioni di marchi. La situazione finanziaria è dunque migliorata; tuttavia l'eccedenza di 460 milioni circa non rappresenta un beneficio ma un'eccedenza di puro esercizio.

Gli oneri che gravano sulla Compagnia sono: il contributo allo Stato; il servizio dei prestiti; i versamenti alle riserve ed il pagamento del dividendo privilegiato. Nel 1936 queste spese sono state coperte dall'eccedenza d'esercizio, mentre finora si era fatto appello alle riserve, quasi interamente assorbite.

Apparecchiatura di garanzia della presenza attiva del guidatore sulle locomotive elettriche ed automotrici

Ingr. A. MASCINI, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — Nella memoria sono anzitutto riassunte le disposizioni della legislazione italiana per quanto riguarda l'impiego di due agenti nella condotta di locomotive in servizio a treni nelle Ferrovie Italiane. Vengono esaminate le ragioni di queste disposizioni e la evoluzione graduale delle stesse verso la possibilità di impiegare un solo agente in relazione alle nuove esigenze tecniche e senza menomare la sicurezza che la presenza dei due agenti dà alla marcia dei treni.

Per ottenere questo scopo vengono precisate le condizioni essenziali alle quali deve soddisfare un apparecchio di sicurezza, del tipo di quelli comunemente chiamati «uomo morto», e discussi i principi informativi delle caratteristiche di vari tipi esistenti.

Dopo un cenno sul lato economico della questione, viene fatta menzione di due tipi di apparecchi italiani rispondenti in tutto alle direttive, già precisate, di praticità, semplicità e sicurezza; tipi di cui la prova pratica di esercizio corrente è già favorevolmente iniziata e la cui descrizione formerà oggetto di una ulteriore breve memoria in questa stessa Rivista.

Sulle locomotive effettuanti treni sono sempre stati di servizio, fin dal sorgere delle ferrovie, due agenti e cioè un guidatore ed un agente coadiutore. Questa necessità, sentita in tutti i paesi, è sancita da disposizioni legislative come ad esempio per l'Italia il Regio Decreto 31 ottobre 1873 n. 1687 in applicazione del disposto dell'Art. 317 della Legge sulle opere pubbliche 20 marzo 1865. All'Art. 28 del «Regolamento per la Polizia, Sicurezza e Regolarità dell'esercizio delle Strade Ferrate» approvato con il predetto Regio Decreto si legge infatti: «Ogni locomotiva in servizio sarà affidata ad un macchinista e ad uno scaldatore che all'occorrenza sappia fermarla... omissis ...».

Le ragioni principali che hanno indotto a prescrivere sulle locomotive in servizio a treni in corso la presenza di due agenti, anziché uno, trovano la loro origine e la loro spiegazione in esigenze tecniche ed in esigenze di esercizio.

Per quanto riguarda le prime è da tener presente che, trattandosi di locomotive a vapore, per la presenza stessa di un generatore a notevole pressione ed a grande massa di acqua alla corrispondente temperatura, ad intensa vaporizzazione, con focolaio interno (come in tutte le caldaie tipo locomotiva), può presentarsi pericolo di esplosione se la sorveglianza dell'uomo viene a mancare. La gravità delle conseguenze di esplosione di un simile generatore in una locomotiva che rimorchi un treno e che si trovi quindi isolata da ogni altra possibile sorveglianza impone la presenza di un secondo agente. Ciò del resto non costituisce un onere del quale possa farsi a meno perchè il secondo agente, fochista, è imposto anche per la quasi totalità delle locomotive, dal lavoro manuale e gravoso di alimentazione del combustibile, alimentazione dell'acqua ecc., mansioni queste che in generale assorbono completamente l'opera di un uomo, il quale quindi è bene utilizzato. Questa è l'altra esigenza tecnica principale per locomotive in servizio a treni in corso.

Vi è poi una esigenza di esercizio per il fatto che nelle ferrovie la sicurezza della circolazione dei treni dipende in modo essenziale dall'osservanza delle indicazioni dei

segnali della via, sia di quelli fissi a protezione delle stazioni, bivi od altri punti singolari, sia di quelli straordinari che in un punto qualunque della linea possono essere esposti per ordinare l'arresto ad un treno in marcia. In generale sopra un treno viaggia qualche altro agente ferroviario oltre il macchinista ed il suo coadiutore; ma praticamente avviene che a questi due ultimi e solo a questi è realmente affidata l'osservanza dei segnali e perciò la sicurezza della circolazione. Infatti gli altri agenti ferroviari viaggianti sul resto del convoglio non possono con certezza garantire l'osservanza di tutti i segnali, sia per le mansioni che a tali agenti vengono affidate, sia per il posto dove devono prestare il loro servizio, sia per l'ignoranza in cui si trovano delle eventuali prescrizioni scritte date dalle stazioni al personale di condotta delle locomotive, prescrizioni che in taluni casi possono modificare il valore delle indicazioni dei segnali o sostituirsi a questi. Soltanto il Capo-treno è a conoscenza esatta di tutte le prescrizioni che riceve il personale di condotta delle locomotive ed ha il vantaggio di trovarsi in un posto di osservazione abbastanza adatto per osservare la linea; però anch'egli non può garantire *sempre* la osservanza passiva agli ordini dati dai segnali ai treni, tanto più che non sempre ha i mezzi per arrestare prontamente il convoglio.

È chiaro quindi il concetto che su ogni locomotiva in servizio ad un treno in corso vi devono essere due agenti affinché anche in caso di malore improvviso, infortunio, ustione, caduta ecc. di uno di essi, rimanga l'altro capace di arrestare immediatamente il convoglio e prendere i provvedimenti opportuni per proseguire la marcia.

L'onere di due agenti sulla locomotiva a vapore fu sempre però considerato grave perchè aumenta di molto le spese di trazione e quindi già in un primo tempo nelle nostre Ferrovie con R. D. n. 692 del 25 giugno 1911 fu ammesso che sulle locomotive adibite a servizi di manovra od assimilabili (quando cioè la locomotiva non si trova mai isolata ma si muove nei binari di stazione o scali ferroviari ove altri agenti possono all'occorrenza intervenire in sussidio del macchinista colto da malore od infortunato) la condotta fosse affidata ad un solo agente, beninteso con opportune restrizioni e cautele. In questo caso infatti le due esigenze tecniche a cui si è accennato in principio possono considerarsi non più imperative essendo la locomotiva assimilabile, agli effetti della sicurezza, ad esempio alla caldaia di un impianto fisso qualsiasi (ove basta un agente) e l'esigenza di esercizio non ha praticamente più valore.

Con il sorgere della trazione elettrica nelle Ferrovie molti problemi esistenti per la trazione a vapore si sono radicalmente trasformati e fra questi quello della necessità di avere sulla locomotiva due agenti per la condotta. Infatti ambedue le esigenze di carattere tecnico di cui si è fatto cenno vengono a mancare e rimane soltanto la esigenza di esercizio per la quale era però prevedibile, come si è poi verificato, che si sarebbe potuto sopperire in altro modo, come ad esempio con un dispositivo automatico che garantisse una sicurezza non minore di quella offerta dal secondo agente.

È ben vero che il concetto dell'obbligo dei due agenti sulla locomotiva anche elettrica è ribadito nell'Art. 3 dell'*appendice* al già citato Regolamento 31 ottobre 1873, *appendice* approvata con Regio Decreto 8 gennaio 1899 n. 4 e che riguarda le linee esercitate con trazione elettrica. A tale Art. 3 si legge infatti: « ogni locomotore elettrico in servizio sarà affidato ad un guidatore omissis ».

Sul detto locomotore dovrà trovarsi un secondo agente capace di sostituire il guidatore per arrestare, occorrendo, il convoglio omissis ».

Però dopo poco più di un anno veniva pubblicata una seconda appendice al predetto Regolamento 31 ottobre 1873 la quale, approvata con Regio Decreto 22 marzo 1900 n. 143, e relativa all'esercizio di ferrovie a regime economico e, per queste, prevede all'art. 11 per i treni leggeri (la cui composizione cioè non supera i 16 assi) la possibilità di avere « *sulla locomotiva od automotrice un solo agente purchè tutti i veicoli siano muniti di freno continuo automatico e sulla locomotiva o sulla prima vettura si trovi un agente che possa facilmente accedervi e sia capace, occorrendo, di fermarla* ».

Anche per le linee principali, con lo svilupparsi e con l'estendersi della trazione elettrica è stato poi ammesso dalla legge, anche per le locomotive elettriche effettuanti treni, il principio che il secondo agente potesse essere sostituito da un dispositivo meccanico automatico quando si riconobbe che apparecchi del genere esistevano e davano sufficiente soddisfazione.

Venute poi le automotrici con motore a combustione interna le disposizioni per le locomotive elettriche furono, per la questione che ci occupa, estese senz'altro a questi ultimi rotabili che si trovano evidentemente in condizioni del tutto assimilabili per quanto riguarda le citate esigenze di carattere tecnico. Anzi da questo punto di vista i motori a combustione interna si presentano ancora più sicuri in quanto che generalmente hanno bisogno di una azione positiva del guidatore per sviluppare la loro potenza: quando questa azione positiva venga a mancare il motore tende a rallentare ed il rotabile a fermarsi. Vi è, è vero, il caso possibile in cui essendo l'acceleratore a pedale, il conducente preso da malore od infortunato venga a cadere su tale acceleratore e col peso del suo corpo lo mantenga premuto, mettendo così il motore nella condizione di sviluppare la sua massima potenza: ma il caso è del tutto eccezionale ed, in ogni modo, verificandosi, riconduce le condizioni a quelle della locomotiva elettrica, annullandosi il vantaggio a cui si accennava or ora.

Ultimo caso da considerare è quello delle automotrici azionate da motore a vapore del tipo leggero e veloce, nelle quali il generatore sia del tipo a caldaia inesplosibile, con regolazione automatica della circolazione dell'acqua, vapore condensatore a ciclo chiuso, e con regolazione pure automatica del combustibile, in funzione della pressione e della temperatura. In queste, come nelle precedenti, le note esigenze di carattere tecnico non esistono tanto che nelle realizzazioni più moderne queste caldaie si trovano chiuse in un ambiente inaccessibile a tutti: il guidatore può accedervi durante le soste, se occorre.

Considerate tutte queste varie possibilità di trazione e le reali condizioni di ciascuna, si giunse così, dal punto di vista legislativo, con il Decreto Ministeriale 28 marzo 1932-X n. 1966 alla regolazione generale della questione della « *effettuazione di convogli con locomotive od automotrice affidate ad un solo guidatore autorizzato* ». L'Ordine di Servizio n. 128 pubblicato nel Bollettino Ufficiale delle Ferrovie dello Stato, n. 16 del 1932-X, in applicazione del succitato Decreto, fissa per le Ferrovie dello Stato le norme di dettaglio stabilite dal Sig. Direttore Generale al quale il Decreto stesso dava incarico di provvedere per tali norme.

Tralasciando i casi particolari, dette norme stabiliscono sostanzialmente che le locomotive in servizio ai treni possono essere affidate ad un solo guidatore autorizzato purchè siano provviste di *apparecchio di sicurezza* che provochi automaticamente la

fermata del treno in caso di abbandono del posto di manovra da parte del guidatore, quando sul convoglio funzionasse il freno continuo automatico e purchè sul convoglio vi sia altro agente in grado di praticarne la fermata.

La suddetta facoltà di togliere dalla locomotiva il secondo agente è limitata nella pratica alle sole locomotive elettriche.

Le automotrici provviste di freno ad aria, elettrico od a vapore sia che viaggino isolate sia che effettuino convogli con rimorchi anche non intercomunicanti fra loro e con l'automotrice, sono di regola condotte da un solo guidatore autorizzato, salva la presenza sulla automotrice oppure sui rimorchi di un altro agente in grado di provocare la fermata.

Il concetto che l'apparecchio di sicurezza sostituisce dunque sulle locomotive in servizio ai treni il secondo agente agli effetti della sicurezza della circolazione emerge chiaro e preciso, purchè naturalmente il treno abbia in funzione il freno continuo automatico.

Quali sono allora i requisiti che tale apparecchio di sicurezza deve avere per rispondere pienamente allo scopo?

Schematicamente si può precisare che:

- a) l'apparecchiatura deve in ogni momento della corsa del treno garantire in modo assoluto che il guidatore è presente e vigilante;
- b) in caso di mancanza o di mancata attenzione del guidatore l'apparecchiatura deve provvedere automaticamente all'arresto del treno;
- c) l'apparecchiatura deve inoltre essere concepita e costruita in modo che sveli ogni proprio difetto o guasto nocivo alla sicurezza con l'arresto automatico del treno;
- d) deve essere impossibile per il guidatore impedire artificiosamente il funzionamento dell'apparecchiatura senza che il treno si fermi: l'esclusione dell'apparecchiatura dalla sua normale funzione deve non essere occultabile ad una verifica dopo il viaggio.

* * *

La condizione sub a) è stata finora realizzata in modi diversi nei vari apparecchi studiati o costruiti. La soluzione che finora ha avuto maggiore sviluppo numerico è quella che consiste nell'obbligare il guidatore ad esercitare una azione continua di pressione o trazione su un organo (manovella od altro) che generalmente serve anche a comandare la marcia della motrice (locomotiva od automotrice): quando tale azione continua venga a cessare il dispositivo (detto comunemente « uomo morto ») provvede automaticamente ad arrestare i motori e, contemporaneamente, ad azionare il freno continuo sul treno producendone la fermata.

La soluzione potrebbe essere considerata soddisfacente qualora si potesse essere sicuri che il guidatore nulla facesse per disimpegnarsi da questo dovere che egli considera invece troppo vincolativo.

Trattandosi di azione da esercitare con continuità si vede subito come non sia difficile, specialmente per un guidatore che in generale è tecnico e meccanico, sostituire all'azione continua della mano l'azione pure continua di un peso, di una legatura, od altro. In tale modo egli libera la propria mano, evitando il funzionamento dell'apparecchiatura cioè evita l'arresto del treno.

Il dispositivo quindi non garantisce più la sicurezza perchè se durante questo abusivo stato di cose sopravviene un malore, una ustione, una caduta del guidatore che è solo, nulla più interviene ad arrestare il treno perchè il funzionamento dell'apparecchio è artificiosamente paralizzato.

Questo abuso è molto da temere perchè sostanzialmente l'uomo va preso come è e non come dovrebbe essere: cioè si devono tener presenti i suoi pregi ma non dimenticare i suoi difetti fra i quali non è affatto da escludere quello di volersi liberare da una imposizione vincolativa della propria libertà che, a ragione od a torto, egli può non gradire. Né è ammissibile che il funzionamento di un apparecchio di sicurezza dal quale dipende anche la sicurezza del treno, sia subordinato alle tendenze più o meno disciplinate di un guidatore il quale, appunto perchè è solo, può trovare il modo di sfuggire ad ogni controllo del suo abuso e quindi ad ogni punizione.

Non è mancato chi, tenendo presenti queste realtà, ha ideato dispositivi nei quali l'azione continua per evitare l'entrata in funzione dell'apparecchiatura « uomo morto » e quindi, in definitiva, l'arresto del treno, viene esercitata dalla semplice presenza del guidatore al suo posto di manovra senza esigere da lui alcuna prestazione positiva e quindi senza dargli alcuna molestia. Mancando ogni obbligo per tale agente, salvo quello della presenza, al proprio posto, dovrebbe venire a mancare per lui ogni stimolo ad usare qualche espediente per alterare, incontrollato come è, la funzione del dispositivo. Questa ideazione costituisce certamente un progresso rispetto a quella precedentemente esposta; tuttavia non è da trascurare la possibilità che il malore o la sonnolenza colpino il guidatore mentre egli trovasi al proprio posto e quindi l'entrata in funzione dell'apparecchio per arrestare il treno sia evitata malgrado il guidatore non sia più efficiente come tale. Inoltre, ritornando ai concetti di abusivi espedienti poco sopra esposti, non è da escludere che anche la presenza continua al proprio posto sia considerata dal guidatore obbligo troppo vincolativo e noioso e che egli ricorra quindi a sostituire all'azione del proprio corpo quella di un altro corpo inerte ma con caratteristiche analoghe (peso, altezza appropriata del centro di gravità, ecc.) in modo da evitare che l'apparecchio entri in funzione arrestando il treno.

Sembra perciò concetto più sano quello di obbligare il guidatore ad esercitare una azione positiva, in più delle proprie normali mansioni, per evitare l'entrata in funzione dell'apparecchiatura che arresta il treno, ma *controllare contemporaneamente* che tale azione positiva venga dal guidatore esercitata, cioè garantirsi che se la sua *presenza attiva e vigilante* viene a mancare ciò viene a risultare in modo inoccultabile, ad esempio mediante l'inevitabile arresto del treno. Occorre perciò esigere dal guidatore una *azione positiva intermittente*, come ad esempio fare ruotare di un certo angolo (90°) una maniglia ogni 10-15 minuti secondi oppure ad ogni intervallo di tempo di questo genere premere un bottone con la mano o con il piede, ecc.: se questa *azione positiva* non viene eseguita presso a poco con quel ritmo prestabilito, il dispositivo « uomo morto » entra in azione ed il treno si ferma.

Come si vede è lo stesso concetto esposto più sopra, dell'azione continua richiesta al guidatore nel premere o tirare una manovella od altro, ma ha su questo il vantaggio enorme della periodicità e quindi della insostituibilità dell'azione dell'uomo con quella di un corpo inerte. Si potrebbe, è vero, pensare ad un congegno come ad esempio un movimento di orologeria o di un meccanismo adatto per affidare a tale congegno

L'azione ritmica alternativa che sostituisce la mano dell'uomo (od il piede), ma si comprende subito che la realizzazione di un tale impianto non sarebbe nè facile nè facilmente occultabile durante il servizio delle locomotive effettuanti treni: perciò è da ritenere che una soluzione del genere sia sufficientemente pratica e sicura per garantire che il guidatore è *personalmente* al proprio posto, *vigile, attento, e non infortunato*. L'opera a lui richiesta, che si è poi constatato non essere affatto pesante nè troppo fastidiosa specialmente con i provvedimenti accessori di cui si accennerà in seguito che perciò diviene per l'uomo automatica ed istintiva, è un minimo a cui non si può rinunciare se, realizzando il beneficio di sopprimere un agente sulla locomotiva rimorchiante un treno, si vuole essere ben certi di aver sostituito l'agente eliminato con un dispositivo che veramente ne faccia le veci agli effetti della sicurezza, purchè naturalmente, si ripete, il treno abbia in funzione il freno continuo automatico efficiente.

Con nulla non si ottiene nulla e quindi se si vuole risparmiare un uomo occorre esigere da quello che resta una qualche cosa (sia pure minima) di più di quanto gli si richiedeva quando egli aveva un compagno.

A differenza dell'apparecchio « *uomo morto* » come comunemente viene chiamato il dispositivo di cui si è accennato in principio, una « *apparecchiatura* » fondata sui concetti or ora accennati è da chiamare « *di garanzia della presenza attiva del guidatore* » perchè se il guidatore non è vigilante ed attivo si ha la certezza che il treno viene automaticamente arrestato e quindi la sicurezza è garantita e l'eventuale mancata diligenza del guidatore è controllata e messa in evidenza così che egli non ha modo di sfuggire a provvedimenti disciplinari a suo carico.

* * *

Le condizioni sub *b)* e *c)* vanno per brevità esaminate insieme perchè sotto certi aspetti sono interdipendenti.

Considerando principalmente il caso del terzo tipo di apparecchiatura, che è quello che sembra avere nel suo complesso le migliori caratteristiche per rispondere a tutti gli scopi a cui è destinato, la chiusura del freno continuo ed il conseguente arresto del treno deve automaticamente verificarsi come conseguenza inevitabile della omissione di una delle manovre ritmiche da parte del guidatore. La sicurezza del treno ed il controllo della attenzione *attiva* del guidatore sono così assicurati

È bene a questo punto esaminare una questione preliminare, se cioè l'entrata in funzione del freno continuo debba, in seguito della omissione di una delle manovre ripetute del guidatore, avvenire dopo un *tempo* determinato oppure dopo uno *spazio* determinato. In altri termini se sulla locomotiva elettrica od automotrice, di qualsiasi genere l'unico uomo esistente viene colpito da malore, oppure rimane ustionato, oppure cade dalla locomotiva, oppure per una ragione qualsiasi dimentica di eseguire la manovra ritmica di attenzione, l'entrata in funzione dell'apparecchiatura per arrestare automaticamente il treno a mezzo del freno continuo automatico deve avvenire dopo qualche secondo di tempo oppure dopo uno spazio determinato?

Che occorra un certo ritardo è evidente perchè altrimenti la regolarità di marcia dei treni sarebbe compromessa da arresti troppo frequenti, non potendosi escludere che per qualche necessità tecnica o di servizio il guidatore debba *per qualche istante* es-

sere completamente libero di sè e svincolato da qualsiasi legame dal suo posto di guida: questo ritardo è dunque una necessità comune a tutti i tipi di apparecchiature del genere che si possano immaginare. Ciò posto è bene evidente che questo ritardo se *misurato in spazio* percorso dal treno fra il momento in cui il malore o la mancanza del guidatore sopravviene a quello in cui il freno continuo entra in azione rappresenta la soluzione più logica e più utile perchè sommando a questo spazio quello corrispondente al conseguente percorso di arresto sotto frenatura, si saprebbe esattamente dopo quanti metri il treno sarebbe certamente fermo. La influenza della velocità e dell'andamento altimetrico della linea influirebbero naturalmente sempre sul percorso di arresto sotto frenatura ma, essendo questo abbastanza noto per i vari valori della velocità e di pendenza, sarebbe noto anche il percorso totale perchè al primo basterebbe aggiungere un numero di metri costante e noto. Per ottenere ciò è però evidentemente indispensabile derivare l'azionamento di quel tale organo che deve far chiudere il freno continuo da una parte della locomotiva il cui movimento sia proporzionale alla traslazione della locomotiva stessa. Ciò significa partire da una delle ruote o delle sale e, con una trasmissione meccanica, elettrica o di altro genere, pervenire all'organo di comando del freno. Questa trasmissione però deve essere controllata nel senso che qualora una sua parte si rompa, si guasti, ecc., il freno deve entrare in azione. Controllarla significa cioè disporre le cose in modo che quando essa non trasmetta più il movimento della sala o della ruota all'organo destinato ad azionare il freno, questo si deve serrare. In altri termini il freno può rimanere inattivo solo quando la trasmissione sia integra e ruoti. Non si vede però come, dati questi presupposti, si possa ottenere che un treno fermo si metta in movimento, perchè a treno fermo la trasmissione è pure ferma e quindi il freno chiuso. Come si vede è l'applicazione del concetto comunemente detto del *circuito normalmente chiuso nel senso della sicurezza* cioè, aprendosi detto circuito per una ragione qualsiasi, l'organo che deve garantire la sicurezza (in questo caso il freno) entra normalmente in funzione.

Dunque subordinare in caso di bisogno l'entrata in funzione dell'apparecchiatura di sicurezza ad uno *spazio* percorso dal treno conduce, salvo complicazioni non facilmente immaginabili, a dovere rinunciare ad applicare integralmente ad ogni parte della apparecchiatura il concetto del circuito normalmente chiuso oppure dare al guidatore un mezzo per escludere, ad esempio, l'apparecchiatura stessa durante gli arresti del treno.

Nè l'una condizione nè l'altra sono evidentemente accettabili: la prima perchè ogni sicurezza sarebbe eliminata, la seconda perchè si darebbe al guidatore la possibilità di viaggiare per dimenticanza o volutamente con apparecchiatura disinnestata, senza possibilità di controllo continuo da parte di alcuno. Tanto varrebbe, in ambedue i casi, lasciare la locomotiva senza alcun dispositivo di sicurezza ed affidata senz'altro ad un solo uomo.

Prudenza vuole dunque che l'entrata in funzione dell'apparecchiatura sia subordinata ad un determinato *tempo* anzichè *spazio*. La soluzione è meno buona principalmente perchè, essendo questo tempo fissato per ogni tipo di locomotiva in modo preliminare e non modificabile in marcia, il percorso totale del treno fra il momento in cui l'infortunio od il malore del guidatore si verifica e quello in cui il treno sarà fermo è influenzato dalla velocità di traslazione del treno stesso *anche* durante quel

tal numero di minuti secondi che costituiscono il *ritardo* preliminarmente fissato per l'entrata in funzione dell'apparecchio.

Trattasi dunque di una soluzione di compromesso fra le esigenze della teoria e quelle della pratica del servizio ferroviario, perchè scegliendo per ogni tipo di locomotiva (merci o viaggiatori) un numero appropriato di minuti secondi come ritardo, si può giungere ad un percorso totale del treno abbastanza soddisfacente e compatibile con le esigenze del servizio ottenendo però la più completa garanzia che l'apparecchio di sicurezza risponderà al suo scopo.

Ma con un'apparecchiatura *a tempo* è poi veramente possibile ciò? Si può rispondere affermativamente.

Venendo a mancare ogni trasmissione dalle ruote all'apparecchio si può infatti immaginare ad esempio un dispositivo utilizzante per il proprio funzionamento la stessa aria compressa del freno continuo del treno. Se si aggiunge che ogni sua parte, principale o secondaria, destinata a fare agire il freno sul treno funzioni per depressione d'aria cioè per diminuzione della pressione dell'aria e che il *ritardo* sia determinato dalla vuotatura ad esempio di una capacità di volume determinato, ad una pressione determinata, attraverso un foro calibrato pure determinato, si vede che tutti i termini del problema sono legati in modo da consentire in ogni caso un funzionamento noto e praticamente invariabile.

Il concetto del circuito normalmente chiuso nel senso della sicurezza è seguito nel modo più integrale perchè il fare entrare in funzione l'apparecchio per depressione d'aria è il concetto su cui è fondato lo stesso freno continuo automatico del treno; l'aria compressa è a disposizione su tutte le locomotive rimorchianti un treno con freno continuo; basta che l'aria compressa esista sulla locomotiva alla pressione voluta per azionare il freno perchè l'apparecchiatura di cui parliamo sia pronta a funzionare senza bisogno di alcuna speciale manovra di inserzione da parte del guidatore il quale quindi nè per dimenticanza nè per volontà può intervenire a paralizzare l'apparecchiatura e menomare la sicurezza.

A treno fermo, se egli deve assentarsi per un tempo più lungo dell'intervallo massimo stabilito tra due manovre successive (praticamente è questo il *ritardo* di cui si è accennato più sopra) l'apparecchio entrerà in funzione ed il treno si frenerà, ma la sfrenatura e la partenza del treno saranno subito possibili appena il guidatore, tornato al suo posto, abbia compiuto una sola delle manovre ritmiche di cui si è parlato in principio.

Quando poi si curi di derivare la tubazione della condotta d'aria destinata alla apparecchiatura di sicurezza dalla condotta principale del freno all'interno di una cassetta metallica entro la quale tutta l'apparecchiatura sia contenuta e si sia provveduta detta cassetta di uno sportello chiuso e piombato si è pure garantito che ogni manomissione o paralisi del funzionamento è impossibile da parte del guidatore.

A questo però si dà la possibilità di continuare la marcia dopo che in seguito ad eventuale guasto e conseguente ineliminabile fermata del freno, egli abbia provveduto ad eliminare l'apparecchio guasto spiombando lo sportello della cassetta. Di tale spiombatura resterà traccia perchè a fine di corsa il guidatore sarà obbligato di chiedere al deposito od impianto a cui ha fatto capo non solo la riparazione del guasto ma anche la ripiombatura della cassetta contenente tutta l'apparecchiatura.

Prima di riprendere la marcia il guidatore avrà naturalmente avuto dal Capotreno la prescrizione scritta di proseguire con un secondo agente prelevato da quelli del treno stesso o di una stazione o della linea.

Si è così esaminata e discussa brevemente anche la condizione *d)* la quale ha pure la massima importanza perchè, se non soddisfatta, ogni valore di una apparecchiatura di sicurezza anche se ben concepita e realizzata, cadrebbe nel nulla.

* * *

La questione dell'apparecchiatura comunemente detta dell'« *uomo morto* » la quale secondo la presente esposizione andrebbe meglio ribattezzata « *apparecchiatura di garanzia della presenza attiva del guidatore sulla locomotiva* » è una questione che di giorno in giorno va assumendo maggiore importanza perchè specialmente nel nostro Paese cresce rapidamente il numero delle linee elettrificate, sulle quali, quando si abbia un dispositivo veramente efficiente e sicuro, potranno circolare, condotte da un solo agente, le locomotive rimorchianti tutti i treni muniti di freno continuo automatico efficiente senza distinzione di pendenze, di velocità e di intensità di traffico.

Si ritiene infatti inevitabile che, risolta anche l'altra questione ormai impellente dell'applicazione del freno continuo automatico anche a tutto il materiale dei treni merci, il risparmio del doppio agente sulle locomotive elettriche potrà essere realizzato senza restrizioni e senza pericolo.

Ma c'è un altro vasto campo, all'infuori delle linee elettrificate, in cui un dispositivo del genere potrebbe recare grande utilità ed è quello delle automotrici con motore a combustione interna od a vapore con caldaia inesplosibile a regolazione automatica degli autotreni.

La grande estensione che questi modernissimi mezzi di trasporto va rapidamente prendendo nella nostra Rete ferroviaria per sostenere la concorrenza dei servizi automobilistici e camionistici su strada ordinaria, le caratteristiche crescenti del traffico che fanno prevedere fin d'ora la necessità di accoppiamento anche delle automotrici che oggi viaggiano isolate per non congestionare il movimento sulle linee, specialmente se a semplice binario, con treni supplementari, l'aumento delle velocità di corsa specialmente su linee soggette a condizioni atmosferiche sfavorevoli e quindi a frequente difficile visibilità, l'aumento della lunghezza dei percorsi effettuabili da una stessa automotrice, sono tutte caratteristiche del servizio ferroviario in atto od in imminente sviluppo che faranno molto apprezzare un dispositivo di sicurezza del tipo di quello di cui si sono sinteticamente tracciate le linee principali e ciò anche se la Legge non impone per le automotrici, come si è accennato in principio della presente memoria, l'uso di una tale apparecchiatura.

La semplicità dell'apparecchiatura ed il conseguente costo modestissimo rispetto ai rotabili nuovi di cui si va diffondendo rapidamente la costruzione faciliteranno la diffusione su larga scala di un dispositivo tanto modesto quanto prezioso.

Del resto l'esperienza delle Reti ferroviarie estere largamente elettrificate o con estesi servizi di automotrici conferma l'attendibilità di queste previsioni tanto più se, come appare indispensabile od almeno assai utile, gli stessi rotabili saranno completati dell'apparecchio per la ripetizione e la registrazione delle segnalazioni della via nella cabina delle locomotive ed automotrici (1).

(1) Vedasi « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », n. 3, del 15 settembre 1935-XIII: Dott. Ingg. ALESSANDRO MASCHINI e GINO MINUCCIANI.

* * *

Le Ferrovie dello Stato hanno già da tempo applicato ad alcune decine di locomotive elettriche, prima in via di esperimento poi in servizio normale, dispositivi di sicurezza a trasmissione detti « *uomo morto* », sopprimendo naturalmente su dette locomotive il secondo agente.

Nessun inconveniente di esercizio si è finora prodotto, pure essendo state segnalate alcune manchevolezze alle quali si è potuto rimediare almeno per quanto riguarda le particolarità costruttive.

Questo periodo sperimentale e di esercizio corrente ha però indotto l'Amministrazione stessa ad esaminare in modo più generale e profondo il problema di un tale dispositivo di sicurezza concretando anche le condizioni essenziali cautelative a cui esso deve rispondere per non discostarsi dal principio informatore della sicurezza rappresentata dai due agenti in servizio sulla locomotiva al quale principio tutta la nostra legislazione è stata sempre improntata.

Posta la questione su questa base, si è potuto realizzare anche in questo campo qualche progresso con dispositivi che non solo rispondessero a tutte le condizioni di sicurezza sopra indicate ma che avessero particolari pregi di maggiore semplicità e quindi di minore costo sia di impianto sia di manutenzione.

In un esame generale del problema non è il caso di scendere ad esaminare i particolari di dettaglio dei vari tipi di apparecchi in questione; mi limito solo ad accennare che due dispositivi di « *apparecchiatura di garanzia della presenza attiva del guidatore sulle locomotive ed automotrici* » sono stati ideati in modo da soddisfare a tutte le condizioni sopra accennate.

Questi due apparecchi sono stati anche realizzati, costruiti e provati per un discreto periodo di tempo: la descrizione potrà esserne data a parte.

Per ora basta accennare soltanto che uno di questi dispositivi è pneumatico l'altro è, con realizzazione parallela al primo, elettrico. Un esemplare del primo è in servizio su di una locomotiva elettrica da otto mesi, un esemplare del secondo da quattro mesi su di una littorina; ambedue hanno funzionato sempre in modo ineccepibile ed hanno dimostrato (anche per parere espresso dai vari guidatori che si sono alternati durante questo tempo sulle due unità oltre che degli ingegneri che hanno eseguito prove speciali e l'esperimento in generale) che la manovra ritmica della levetta di comando o di uno dei bottoni con la mano o col piede non è faticosa e avviene facilmente e presto un movimento abitudinario e quasi istintivo per il guidatore.

Libri recenti di volgarizzazione.

Segnaliamo tre recenti libri di volgarizzazione scientifica fatti tenere dall'editore Hoepli al nostro collegio:

- A. S. EDDINGTON. *Nuove vie della Scienza*.
- J. HUXLEY. *Scienza e vita*.
- G. AMALDI e L. FERMI. *Alchimia del tempo nostro*.

I primi due volumi sono tradotti dall'inglese; il terzo è un'opera italiana che si occupa di fisica atomica e più specialmente di fisica nucleare.

Sul calcolo delle strutture a telaio a sezione variabile

Nota dell'Ing. E. LO CIGNO, del Servizio Lavori delle FF. SS.

Riassunto. — L'A. indica un procedimento semplice per il calcolo delle strutture a telaio a sezione variabile, basato sul metodo dei punti fissi. Per ogni campata o per ogni sostegno, egli determina la linea di influenza del momento di una delle reazioni d'imposta rispetto al centro elastico della campata o del sostegno, e la linea di influenza della componente verticale oppure orizzontale della stessa reazione, nella ipotesi che le teste dei sostegni possano ruotare ma non spostarsi. Successivamente l'A. tiene conto della spostabilità orizzontale delle teste dei sostegni variando opportunamente la linea di influenza della detta componente verticale oppure orizzontale.

Il metodo più semplice che si conosca sinora per il calcolo delle strutture a telaio a sezione variabile è quello indicato dal Prof. Strassner nel primo volume *Der durchlaufende rahmen* del libro *Neuere methoden zur statik der rahmentragwerke und der elastischen bogenträger*.

Il metodo dello Strassner è però spedito nel solo caso che la struttura iperstatica sia sollecitata da soli carichi verticali e che sia perciò lecito prescindere da uno spostamento orizzontale dei nodi.

Il prof. Strassner divide infatti il calcolo in due fasi distinte: in un primo tempo suppone annullata ogni mobilità delle teste dei ritti di sostegno ed in tale ipotesi calcola il telaio come trave continua su appoggi elastici, e traccia il diagramma dei momenti in base ai punti fissi tenendo presente che tale diagramma subisce salti bruschi in corrispondenza dei ritti. La diminuzione che il momento ad una estremità di una campata carica della trave subisce in corrispondenza del pilastro compreso fra la campata carica e la successiva scarica, viene determinata analiticamente con l'aiuto di coefficienti riduttori o numeri di passaggio, a mezzo dei quali lo Strassner trova il momento diminuito che sollecita la trave nella sezione successiva al pilastro, moltiplicando per il relativo coefficiente riduttore il momento di incastro nella sezione prima dell'appoggio.

Nella seconda fase del calcolo egli valuta l'effetto della spostabilità delle teste dei pilastri, che dapprincipio era stata supposta momentaneamente annullata, pervenendo così al tracciamento di un secondo diagramma dei momenti che va aggiunto a quello ottenuto nella prima parte del calcolo.

Il metodo è quindi semplice e spedito solo quando si possa trascurare l'effetto della mobilità delle teste dei ritti: in caso diverso sembra utile, a parità di approssimazione nei risultati, di valersi del metodo che si espone in appresso, fondato sui noti metodi della ellisse di elasticità e dello Strassner.

Si dividerà il calcolo, come si è detto sopra in due parti.

Nella prima parte, ammessa la immobilità dei sostegni, od in altri termini supposto che il punto di intersezione ad esempio A dell'asse della trave con l'asse del pilastro non si possa spostare orizzontalmente, e supposto ancora che gli spostamenti verticali

siano piccolissimi, come di fatto si verifica in generale, e che comunque non alterino che in misura trascurabile il regime degli sforzi interni, si deve ritenere che le aste della

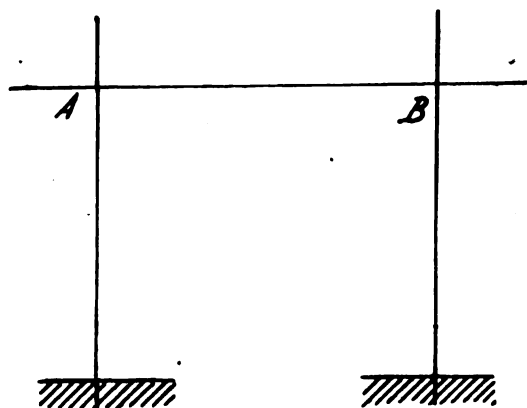


FIG. 1.

trave e dei sostegni intersecantisi ad esempio in *A* o *B* possano solo ruotare intorno ai rispettivi punti di intersezione *A* o *B*. Ogni campata *AB* della trave si potrà quindi ritenere impostata agli estremi su elementi elastici le cui ellissi si riducono ai punti di intersezione *A*, *B* della trave coi pilastri ed i cui pesi elastici sono uguali alle rotazioni dovute al momento $M = 1$ delle tangenti alla linea elastica della trave in *A* e *B* in conseguenza della elasticità delle strutture situate a sinistra di *A* ed a destra di *B*.

Per ogni campata *AB*, una volta calcolati, come si vedrà in appresso, i pesi elastici degli elementi agli appoggi *A*, *B* e quelli dei tronchi in cui la trave è stata divisa, si possono successivamente connettere i pesi elastici disposti verticalmente con un poligono funicolare avente per base la somma dei pesi elastici suddetti, ottenendo così, per rispetto all'ultimo lato, la linea di influenza del momento $\mathfrak{M}_f$ della reazione di sinistra rispetto al baricentro elastico, il quale cade sull'asse della trave, ove si supponga che l'asse suddetto sia approssimativamente rettilineo, anche se la trave abbia sezione variabile.

Secondo il Prof. Strassner si deve prendere il suddetto asse come retta di compenso dell'area compresa fra l'asse stesso e l'effettivo asse della trave.

La componente orizzontale della suddetta reazione è evidentemente eguale a zero nella fatta ipotesi che i pesi elastici si trovino tutti (compresi quelli di estremità sui quali la campata si ritiene impostata) su di una stessa retta orizzontale.

La linea di influenza della componente verticale della reazione di sinistra sulla campata che si considera si trova notoriamente connettendo con un poligono funicolare avente per base il momento d'inerzia dei pesi elastici rispetto alla verticale y baricentrica, le forze momenti statici dei pesi elastici rispetto alla detta verticale y applicate agli antipoli di y rispetto alle ellissi dei singoli tronchi in cui è stata divisa la trave.

Per ogni campata sono noti così, per qualsivoglia condizione di carico, il momento $\mathfrak{M}_f$ della reazione, ad esempio di sinistra, rispetto al baricentro elastico e la componente verticale V_f della detta reazione, e conseguentemente i momenti alle estremità delle campate cariche ed in relazione ai sopracitati pesi elastici di estremità sono noti i momenti resistenti sviluppati dai sostegni, vale a dire tutti gli elementi per il tracciamento del diagramma dei momenti, in base ai punti fissi.

Per considerare l'influenza dello spostamento orizzontale delle teste dei sostegni si ammetterà che nei due sostegni adiacenti alla campata che si considera, i baricentri elastici, tenuto conto degli elementi elastici di estremità, coincidano con i punti di flesso del diagramma dei momenti dovuti a detto spostamento.

Da questa considerazione si ricavano in modo sufficientemente approssimato gli elementi per ottenere la linea di influenza effettiva della sopracitata componente verticale, che tiene conto dello spostamento orizzontale delle teste dei sostegni.

PRIMA PARTE DEL CALCOLO.

Passando alla esposizione del metodo di calcolo verranno anzitutto ed in succinto ricordate le equazioni di elasticità per una trave AB elasticamente incastrata e sollecitata dal carico e dai momenti M_a ed M_b rispettivamente alle estremità sinistra e destra.

Queste equazioni si ottengono eguagliando per ciascuno dei due estremi A e B l'angolo di cui ruota una delle estremità della trave all'angolo di cui ruota la corrispondente sezione d'incastro sotto l'influenza del relativo momento.

Utilizzando le stesse notazioni dello Strassner, si indichino, per le sezioni estreme della trave semplicemente appoggiata, con:

- α_{a0} l'angolo di cui ruota la sezione adiacente all'appoggio a sinistra per effetto del carico,
- α_{b0} l'angolo di cui ruota la sezione adiacente all'appoggio a destra per effetto del carico,
- α_a l'angolo di cui ruota la sezione adiacente all'appoggio a sinistra per $M_a = 1$,
- α_b l'angolo di cui ruota la sezione adiacente all'appoggio a destra per $M_b = 1$,
- β l'angolo di cui ruota la sezione adiacente all'appoggio a destra per $M_b = 1$,
- β l'angolo di cui ruota la sezione adiacente all'appoggio a destra per $M_a = 1$.

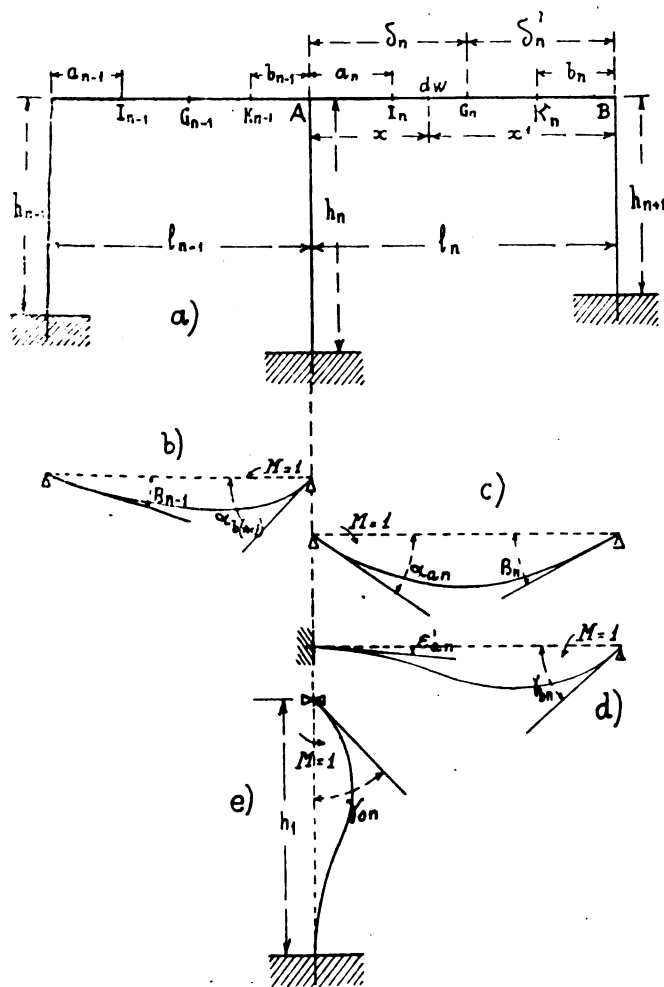


Fig. 2.

Le due ultime rotazioni sono eguali per il teorema di reciprocità.

Per gli appoggi siano:

- ϵ_a l'angolo di cui ruota l'appoggio a sinistra per $M_a = 1$,
- ϵ_b l'angolo di cui ruota l'appoggio a destra per $M_b = 1$.

Eguagliando gli angoli come si è detto sopra si ottengono le due seguenti equazioni di elasticità:

$$\begin{aligned} \alpha_{a0} + M_a \alpha_a + M_b \beta &= -M_a \epsilon_a = \bar{\epsilon}_a \\ \alpha_{b0} + M_b \alpha_b + M_a \beta &= -M_b \epsilon_b = \bar{\epsilon}_b \end{aligned} \quad [1]$$

essendo $\bar{\epsilon}_a$ e $\bar{\epsilon}_b$ gli effettivi angoli di rotazione delle estremità a sinistra ed a destra della trave per effetto del carico.

Si considerino ora due campate successive di una trave continua solidale coi sostegni elastici; siano l_{n-1} , ed l_n le luci della campata a sinistra e di quella a destra del sostegno h_n (figura 2).

Con le notazioni più sopracitate si indichino con:

$$\alpha_{a(n-1)} \quad \alpha_{b(n-1)} \quad \beta_n \quad \epsilon_{a(n-1)}$$

gli angoli relativi alla campata l_{n-1} e con

$$\alpha_{an} \quad \alpha_{bn} \quad \beta_n \quad \epsilon_{an}$$

gli angoli relativi alla campata l_n .

Sia a_n la distanza del punto fisso I_n della campata l_n dall'appoggio a sinistra, distanza che può essere determinata a questo modo.

La campata l_n scarica ed immaginata senza peso sia sollecitata alla sua estremità a destra dal momento M_b . Dalla rotazione dell'appoggio a destra si ottiene il punto di flesso o punto fisso I_n di sinistra (fig. 3-a), come viceversa dalla rotazione dell'appoggio a sinistra si ottiene il punto fisso K_n di destra (fig. 3-b).

Le relazioni [1] nel caso nostro della trave scarica senza peso, posto:

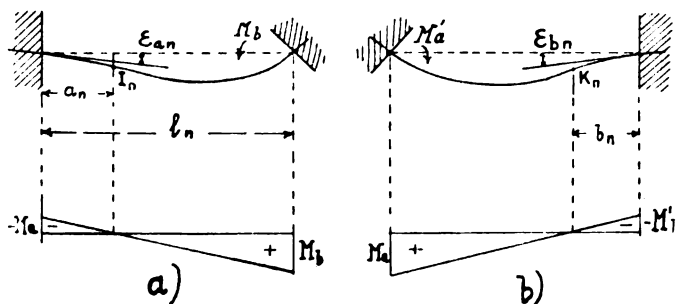


FIG. 3.

$$\alpha_{a0} = \alpha_{b0} = 0$$

diventano nel primo caso:

$$M_a (\alpha_{an} + \epsilon_{an}) + M_b \beta_n = 0;$$

nel secondo:

$$M'_b (\alpha_{bn} + \epsilon_{bn}) + M'_a \beta_n = 0;$$

dalle quali, essendo:

$$M_a = -M_b \frac{a_n}{l_n - a_n}, \quad M'_b = -M'_a \frac{b_n}{l_n - b_n}$$

si ottiene:

$$\left. \begin{aligned} -\frac{a_n}{l_n - a_n} (\alpha_{an} + \epsilon_{an}) + \beta_n &= 0 \\ -\frac{b_n}{l_n - b_n} (\alpha_{bn} + \epsilon_{bn}) + \beta_n &= 0 \end{aligned} \right\} \quad [2]$$

Da queste relazioni si ricavano le distanze a_n b_n dei punti fissi:

$$\left. \begin{aligned} a_n &= \frac{\beta_n}{\alpha_{an} + \beta_n + \epsilon_{an}} l_n \\ b_n &= \frac{\beta_n}{\alpha_{bn} + \beta_n + \epsilon_{bn}} l_n \end{aligned} \right\} \quad [3]$$

Se la trave AB è incastrata elasticamente da un solo lato, e se con γ_{bn} si indica l'angolo di cui ruota l'estremo B della trave semplicemente appoggiata sotto l'azione del momento $M=1$, applicando la prima delle relazioni [1] si ottiene per γ_{bn} , rotazione della sezione sull'appoggio B (vedi figura 2-d):

$$\gamma_{bn} = M_b \alpha_{bn} + M_a \beta_n.$$

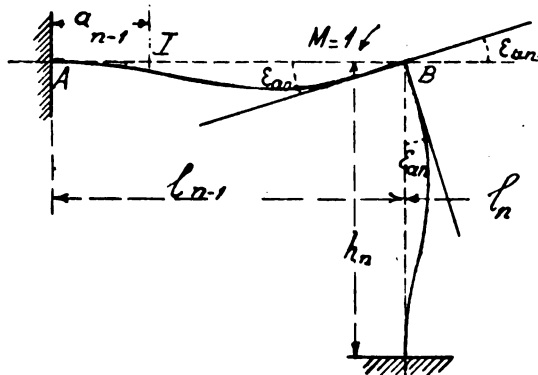
E sostituendo ad M_a ed M_b i valori:

$$M_a = -\frac{a_n}{l_n - a_n}, \quad M_b = 1$$

si ricava:

$$\bar{\gamma}_b = \gamma_{bn} = \alpha_{bn} - \frac{a_n}{l_n - a_n} \beta_n \quad [4]$$

Si osservi ora che la campata l_n si appoggia sul sistema formato dalla campata l_{n-1} elasticamente incastrata in A e dal sostegno h_n solidali in B , e che il punto B per le fatte ipotesi non si può spostare, ma può solo rotare dell'angolo ϵ_{an} per effetto del momento $M = 1$ (vedi figura 4).



Il momento 1 si divide in due parti μ_1 e μ_2 assorbite rispettivamente dalla campata $(n-1)$ esima e dal sostegno, e dovendo essere:

$$\mu_1 + \mu_2 = 1$$

ed

$$\epsilon_{an} = \mu_1 \gamma_{b(n-1)} = \mu_2 \gamma_{on}$$

si ha:

$$\mu_2 \gamma_{on} = (1 - \mu_1) \gamma_{on}$$

e quindi:

$$\epsilon_{an} = \frac{\gamma_{b(n-1)} \gamma_{on}}{\gamma_{b(n-1)} + \gamma_{on}} \quad [5]$$

od anche:

$$\frac{1}{\epsilon_{an}} = \frac{1}{\gamma_{b(n-1)}} + \frac{1}{\gamma_{on}}$$

Le quantità μ_1 e μ_2 rappresentano i coefficienti riduttori o numeri di passaggio definiti dallo Strassenr.

Si indichino ora con dw al solito, genericamente, il peso elastico elementare, con

G_n il baricentro dei pesi elastici della sola campata AB della trave continua (fig. 2), con δ_n e δ'_n le distanze di G_n degli appoggi rispettivamente di sinistra e di destra, con x ed x' le ascisse del peso elastico dw dagli appoggi a sinistra ed a destra.

Poichè, com'è noto, per una trave semplicemente appoggiata agli estremi, gli angoli della linea elastica agli appoggi per una data condizione di carico sono eguali alle reazioni che ivi genera un carico ripartito, il cui diagramma ha le ordinate eguali ad $1:EI$ volte quelle del diagramma dei momenti dovuti alla data condizione di carico, si ha:

$$\left. \begin{aligned} \text{per } M_b = 1 \quad \alpha_{bn} &= \frac{1}{l_n^2} \int x^2 dw \\ \text{per } M_a = 1 \quad \alpha_{an} &= \frac{1}{l_n^2} \int x'^2 dw \quad ; \quad \beta_n = \frac{1}{l_n^2} \int x x' dw \end{aligned} \right\} \quad [5 \text{ bis}]$$

Parimenti:

$$\alpha_{a0} = \frac{1}{l} \int M_0 x' dw, \quad \alpha_{b0} = \frac{1}{l} \int M_0 x dw,$$

essendo M_0 il momento dovuto al carico per la trave semplicemente appoggiata agli estremi.

Per travi rinforzate alle estremità e la cui sezione è costante ed ha il momento d'inerzia I nella parte intermedia, i sopra-citati valori angolari sono funzione di $\frac{l}{EI}$; per i sostegni il cui momento d'inerzia I_p è costante nella parte inferiore detti valori angolari sono funzione di $\frac{h}{EI_p}$.

Trascurando E , di cui si deve però tenere conto nella determinazione dei momenti dovuti ad una variazione di temperatura, si può scrivere:

$$\alpha_a = \alpha'_a \frac{l}{3I}, \quad \alpha_b = \alpha'_b \frac{l}{3I}, \quad \beta = \beta' \frac{l}{3I},$$

$$\gamma_a = \gamma'_a \frac{l}{3I}, \quad \varepsilon_a = \varepsilon'_a \frac{l}{3I}, \quad \gamma_0 = \gamma'_0 \frac{h}{3I_p}, \text{ ecc.}$$

Fatto:

$$\mu_n = \frac{h_n}{l_{n-1}} \frac{I_{n-1}}{I_{pn}}, \quad \mu'_n = \frac{h_n}{l_n} \frac{I_n}{I_{pn}} \quad [6]$$

dalla [5] si ricava:

$$\varepsilon'_{an} = \frac{\gamma'_{b(n-1)} \gamma'_{on} \mu'_n}{\gamma'_{b(n-1)} + \gamma'_{on} \mu_n} \quad [7]$$

Il Prof. Strassner nell'accennato volume ha eseguito la integrazione delle sopracitate espressioni per alcune forme di travi, come verrà ricordato nelle tabelle riportate alla fine della presente nota.

Tornando al calcolo della campata ennesima, esso può essere eseguito supponendo la campata stessa impostata a sinistra su di un elemento elastico la cui ellisse si riduce al punto di intersezione dell'asse del sostegno ennesimo con l'asse baricentrico della campata ennesima della trave, supposto approssimativamente rettilineo, elemento il cui peso elastico è dato seconda la [5] dalla:

$$\varepsilon_{an} = G_{an} = \frac{\gamma_{b(n-1)} \gamma_{on}}{\gamma_{b(n-1)} + \gamma_{on}} \quad [8]$$

nella quale $\gamma_{b(n-1)}$ è dato dalla espressione [4] e γ_{on} si potrebbe calcolare in modo analogo a γ_{bn} .

In generale però i pilastri hanno, specie da noi, forma prismatica, spesso di sezione costante dal piede sino al punto di innesto con le travi, laddove il pilastro allargandosi si collega al rinforzo delle travi verso le estremità.

È interessante di valutare l'altezza f di questo rinforzo; esso dipende dalla grandezza delle sezioni trasversali della trave e del pilastro, e dalla forma del raccordo.

Se la trave è flessibile ed i pilastri sono particolarmente robusti e resistenti, è evidente che f deve essere scelto molto piccolo. Lo stesso si verifica se il raccordo è

molto convesso; si può invece assumere f più grande se il raccordo è rettilineo. Secondo lo Strassner f non deve superare l'altezza compresa fra l'asse della trave ed il primo terzo dell'altezza del raccordo. Come asse si dovrebbe scegliere la retta $a b$ che compensa fra loro le due aree tratteggiate, l'una sopra, l'altra sotto $a b$, indicate nella figura 5.

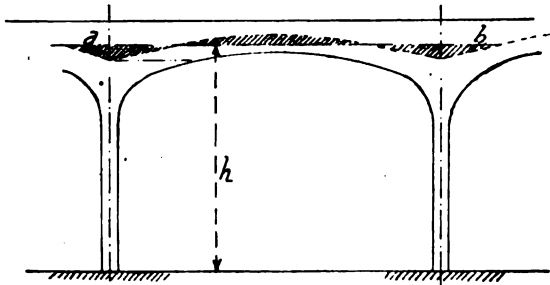


FIG. 5.

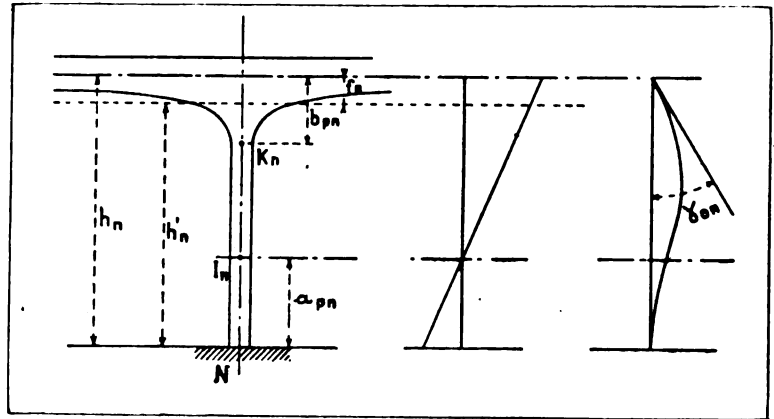


FIG. 6.

Per il pilastro di cui alla figura 6, siano: I_{pn} il momento d'inerzia della sezione trasversale costante, α_n ed α_p gli angoli di rotazione per $M = 1$ alla base ed alla sommità del pilastro semplicemente appoggiato alle estremità, angoli analoghi ad α_n ed α_p della trave.

Si ottiene facilmente per il pilastro ennesimo:

$$\alpha_n = \frac{h_n^3 - f_n^3}{3 h_n^2 E I_{pn}} \quad \alpha_p = \frac{h'_n{}^3}{3 h_n^2 E I_{pn}} \quad \beta = \frac{h'_n{}^2 (h_n + 2 f_n)}{6 h_n^2 E I_{pn}} \quad [8 \text{ bis}]$$

E l'angolo γ_{on} alla testa del sostegno è quindi:

$$\gamma_{on} = \frac{h_n^3}{4 E I_{pn} (h_n^2 + 3 h_n f_n)} \quad [9]$$

Poichè:

$$\gamma_{on} = \gamma'_{on} \frac{h_n}{3 E I_{pn}}$$

L'espressione [9] si può scrivere:

$$\gamma'_{on} = \frac{3}{4} \frac{\left(1 - \frac{f_n}{h_n}\right)^3}{\left(1 - \frac{f_n}{h_n}\right)^2 + 3 \frac{f_n}{h_n}}$$

Il coefficiente γ'_{on} è dato dalla seguente tabella in funzione di $\frac{f_n}{h_n}$.

TABELLA I.

$\frac{f_n}{h_n}$	0	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,135	0,15	0,175	0,20
γ'_{on}	1	0,69	0,6675	0,6375	0,6075	0,585	0,54	0,495	0,4425	0,39	0,3525	0,3075

Se il piedritto è incastrato alla base, la distanza a_{pn} del punto fisso inferiore del pilastro dalla base è secondo le relazioni [3] ed [8-bis]:

$$a_{pn} = \frac{h'_n}{3} \frac{h_n + 2f_n}{h_n + f_n} \quad [11]$$

Se la 1^a campata l_1 è ancastrata all'appoggio a sinistra si ha evidentemente $a_1 = \frac{1}{3} l_1$; se invece è semplicemente appoggiata si ha $a_1 = 0$.

Se la 1^a campata è unita solidalmente al 1° sostegno h_1 , essa si può ritenere imposta ad un elemento elastico la cui ellisse si riduce al punto d'intersezione degli assi della trave e del sostegno, ed il cui peso elastico $G_{a1} = \gamma_{a1}$ è dato dalla [9].

Conosciuto γ_{a1} per la sommità del primo pilastro estremo, ovvero sia ε_{a1} , dalla prima delle [3] si ricava la distanza a_1 del punto fisso I_1 della 1^a campata dall'appoggio di sinistra.

In seguito si possono calcolare con la [4] e la [9] gli angoli γ_{b1} e γ_{a2} e quindi con la [5] l'angolo ε_{a2} che introdotto nella prima delle [3] dà la distanza a_2 del punto fisso I_2 della seconda campata dell'appoggio di sinistra. E così via.

Partendo poi dall'appoggio di destra si ottengono le distanze b dei punti fissi K degli appoggi di destra.

Per quanto riflette i sostegni, se questi sono incastrati al piede la distanza a_p del punto fisso I inferiore dalla base è data dalla [11]; se sono incernierati $a_p = 0$.

Il calcolo dei momenti ond'è sollecitata una trave continua solidale su sostegni elastici è ora semplice una volta trovati i punti fissi ed i pesi elastici G_{a1} , G_{a2} , ecc. G_{d1} , G_{d2} , ecc.

Basta per ogni campata come la ennesima comporre i pesi elastici G_{an} della struttura a sinistra, *dur* della trave (il cui baricentro è indicato con G'_n nella figura 7) G_{dn} della struttura a destra, disposti verticalmente con un poligono funicolare avente per base la somma dei pesi elastici stessi; detto poligono rappresenta rispetto all'ultimo lato la linea di influenza del momento $\mathfrak{N}_{fn}$ della reazione di sinistra rispetto al baricentro elastico G'_n del sistema di pesi sovrapposti.

Il baricentro G'_n si trova facilmente com'è noto e come risulta dalla [2], portando in $A A'$ la distanza $A I$ del punto fisso I dalla verticale per l'appoggio A , ed in $B B'$ la distanza $B K$ del punto fisso K dalla verticale per l'appoggio B e congiungendo A' con B' .

La congiungente $A' B'$ passa per G'_n (figura 7).

Analogamente, componendo le forze momenti statici dei pesi elastici rispetto all'asse verticale passante pel baricentro G'_n (momenti statici che si possono ricavare graficamente mediante il poligono funicolare precedente) con un secondo poligono funicolare avente per base il momento d'inerzia dei suddetti pesi elastici rispetto all'asse verticale baricentrico si ottiene la linea di influenza della componente verticale V_{fn} della reazione di sinistra. Il momento M_{afn} all'appoggio di sinistra è pertanto (1):

$$M_{afn} = \mathfrak{N}_{fn} - V_{fn} \delta_n$$

essendo δ_n la distanza del centro elastico G'_n dall'appoggio di sinistra.

(1) L'indice a si riferisce all'appoggio a sinistra, b a quello di destra, f indica che le sommità dei piedritti sono fisse, n si riferisce alla campata.

Per ogni campata si hanno due poligoni funicolari che rappresentano le linee di influenza del momento $\mathfrak{M}_f$ e della reazione V_f a mezzo delle quali per qualsivoglia condizione di carico su di una campata vengono subito calcolati i momenti alle estremità. Volendosi la parte del momento M_a assorbito dal pilastro ennesimo basta moltiplicare il momento M_a per il coefficiente $\frac{G_{sn}}{\gamma_{on}}$; per avere la parte del momento M_b assorbito dal pilastro $(n+1)$ ennesimo occorre moltiplicare M_b per $\frac{G_{dn}}{\gamma_{o(n+1)}}$.

Moltiplicando invece M_a per $\frac{G_{sn}}{\gamma_{b(n-1)}}$

si ha il momento diminuito nella sezione della trave subito a sinistra del pilastro.

Il diagramma può essere completato nel modo noto mediante i punti fissi già trovati, tenendo presente che i momenti si ritengono positivi per la trave se danno luogo a compressione nel lembo superiore e per i piedritti se danno luogo a compressione nel lembo a sinistra.

Nella figura 7 sono indicate per la campata ennesima le linee di influenza del momento $\mathfrak{M}_{fn}$ della reazione di sinistra rispetto al baricentro elastico G'_n e della componente verticale V_{fn} della detta reazione.

Quest'ultima è evidentemente la linea di influenza degli sforzi di taglio positivi per la campata che si considera. La linea di influenza per gli sforzi di taglio negativi è una linea parallela alla prima e distante da quella del carico unitario.

Per la campata ennesima del telaio si può ora trovare per qualsivoglia sezione S distante a_1 e b_1 dagli appoggi estremi, la linea di influenza del momento. Invero, il momento nella sezione S distante η dal baricentro G'_n per effetto di un carico unitario situato a sinistra di S e distante x ed x' dagli appoggi laterali è:

$$M = \mathfrak{M}_n + V_{fn} \eta - 1 (\eta \pm x'').$$

Il terzo termine rappresenta il valore del momento semplice del carico unitario per rispetto ad S ; la linea di influenza di tale momento è data notoriamente dal diagramma (figura 7-c), e quindi la linea di influenza del momento per la sezione S della campata ennesima del telaio si ottiene sommando algebricamente le ordinate del diagramma tratteggiato con a nella figura 7 con le ordinate del diagramma b moltiplicate per η , sommate ancora con le ordinate del diagramma c .

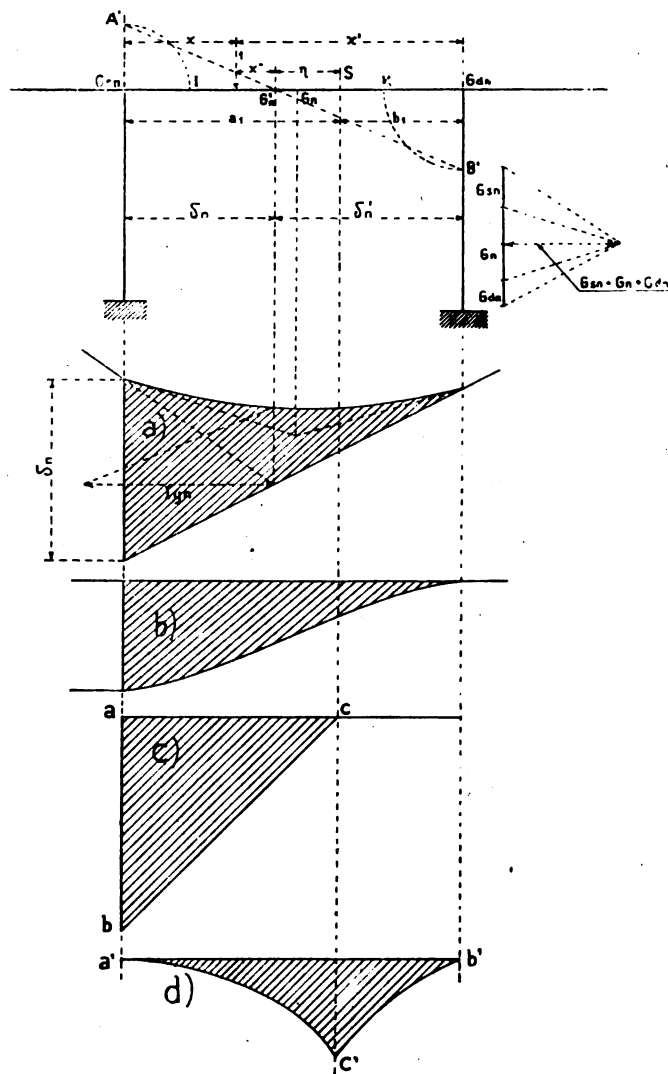


FIG. 7.

Si ottiene così la linea di influenza $a' c' b'$.

Analogamente, la linea di influenza del momento all'appoggio a sinistra si ottiene per la sezione a destra dell'appoggio sommando algebricamente le ordinate del diagramma a con quelle del diagramma b moltiplicate per la distanza di G'_n dall'appoggio di sinistra, e per la sezione a sinistra dell'appoggio, moltiplicando le ordinate così ottenute pel rapporto $\frac{G_{.n}}{\gamma_b (n-1)}$.

Per ottenere la linea di influenza relativa alla sezione S della campata ennesima per effetto del carico agente sulla precedente campata $(n-1)$ esima, basta ricordare che il momento nella sezione S sta al momento sull'appoggio A nel rapporto $\frac{S K}{A K}$; quindi l'ordinata momento in S , quando il carico è nella campata $(n-1)$ esima, si ottiene moltiplicando il momento sull'appoggio a destra della detta campata pel rapporto $\frac{G_{.n}}{\gamma_b (n-1)} \cdot \frac{S K}{A K}$, dovendosi tenere conto del momento assorbito dal pilastro.

In modo analogo si procede nella determinazione della linea d'influenza degli sforzi di taglio.

Resta così definito il calcolo del telaio a sezione variabile per azione di carichi verticali, nella ipotesi che le teste dei pilastri siano inamovibili e possano solo ruotare.

Si vedrà in appresso come i diagrammi a e b della figura 7 si possano tracciare con tutta facilità grazie all'aiuto di opportune tabelle.

Passando al calcolo del sostegno ennesimo è chiaro che esso può essere fatto in modo perfettamente analogo a quello accennato per la trave elasticamente incastrata alle estremità, sempre nella ipotesi di cui sopra.

Sia noto il grado di incastro 1 : ϵ_u al piede del sostegno. Se il sostegno è incastrato alla base è evidentemente $\epsilon_u = 0$; se invece è incernierato $\epsilon_u = \infty$.

Dalla ricerca dei pesi elastici per la trave, avuto riguardo agli indici, sono noti gli angoli γ_{an} e $\gamma_{b(n-1)}$ relativi alle campate a destra ed a sinistra del sostegno ennesimo, e quindi è pure noto il peso elastico G_{opn} al quale si può ritenere impostata l'estremità superiore del sostegno, essendo:

$$G_{opn} = \frac{\gamma_{an} \gamma_{b(n-1)}}{\gamma_{an} + \gamma_{b(n-1)}} \quad [13]$$

Facendo:

$$G_{opn} = \frac{h_n}{3 I_{pn}} G'_{opn}$$

e ricordando le espressioni [6] e [7] si può scrivere:

$$G'_{opn} = \frac{1}{\mu_n} \frac{\gamma'_{an} \gamma'_{b(n-1)}}{\gamma'_{an} + \gamma'_{b(n-1)}} \frac{\frac{l_{n-1}}{l_n} \frac{I_n}{I_{n-1}}}{1} \quad [13 \text{ bis}]$$

Alla base il pilastro si può ritenere impostato su di un elemento elastico, la cui ellisse si riduce al punto N ed il cui peso elastico è uguale a zero (figura 6).

Se il sostegno è incernierato alla base, le reazioni delle campate sul sostegno passano tutte per il punto N .

La distanza b_{pn} del punto fisso superiore del piedritto ennesimo dalla sommità è data per pilastri della figura 6:

$$b_{pn} = \frac{h_n + 2f_n}{3 + 2 \left(\frac{h_n}{h'_n} \right)^2 G'_{opn}} \quad [14]$$

La distanza a_{pn} è data dalla [11].

Sono noti così tutti gli elementi per la determinazione delle linee di influenza del momento $\mathfrak{M}_{pf_n}$ della reazione della base del sostegno rispetto al baricentro dei pesi elastici e della componente orizzontale H_{fn} della detta reazione, come già si è visto sopra.

Il momento M_{un} alla base del pilastro per carichi orizzontali è dato dalla:

$$M_{un} = \mathfrak{M}_{pf_n} - H_{fn} \delta_{pn} \quad [15]$$

Calcolato infine il momento M_s alla estremità superiore del sostegno, per suddividere il momento nelle due parti relative alle due campate ennesima ed $(n-1)$ esima basta moltiplicare M_s rispettivamente per i coefficienti $\frac{G_{opn}}{\gamma_{an}}$ e per $\frac{G_{opn}}{\gamma_{b(n-1)}}$; il diagramma può essere poi completato con l'aiuto dei punti fissi. Il metodo indicato è affatto generale; si indicano tuttavia qui sotto alcune tabelle semplici che servono a calcolare speditamente gli elementi per la determinazione delle linee di influenza.

Si accennerà ora alla seconda parte del calcolo.

SECONDA PARTE DEL CALCOLO.

Come si è già detto in principio, il Prof. Strassner divide il calcolo in due fasi distinte: la prima ammette che le teste dei pilastri non si possano spostare orizzontalmente, grazie ad un ipotetico appoggio laterale, qual'è rappresentato nella figura 8, ovvero alla reazione H che impedisce tale spostamento.

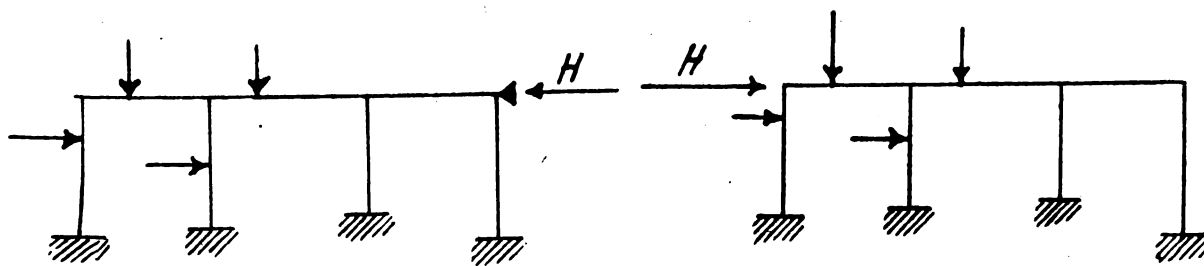


FIG. 8.

FIG. 9.

Naturalmente se il telaio in luogo che verso destra tende a spostarsi verso sinistra, la forza H assume senso opposto; nel primo caso la forza H si assume positiva, nel secondo negativa.

Considerando ora che per tenere conto dello spostamento delle teste dei sostegni, basterebbe ridare ad esse la loro mobilità, così è chiaro che lo stesso risultato si raggiunge applicando al telaio la forza eguale e contraria ad H , qual'è rappresentata nella figura 9.

Dunque per ottenere i momenti definitivi del telaio basta aggiungere al diagramma che si ottiene dalla 1ª parte del calcolo il diagramma dei momenti dovuti alla forza H

agente com'è indicato nella figura 9. Questi momenti aggiunti hanno tanta maggiore importanza quanto più flessibili sono i ritti di sostegno rispetto alla trave. Per telai regolari gli spostamenti delle sommità dei pilastri generati da carichi verticali si possono in generale trascurare, senza incorrere in sensibile errore; per telai simmetrici rispetto ad un asse verticale e caricati simmetricamente, i momenti esatti si ricavano con la sola prima fase del calcolo.

Il Prof. Strassner, per determinare il diagramma dei momenti aggiunti, suppone che le teste dei sostegni abbiano subito un comune spostamento Δs , e calcola la forza K che dà luogo a detto spostamento. A tale scopo, suppone che la testa di un solo ritto si sposti di Δs , mentre nello stesso tempo tutti i restanti ritti a destra ed a sinistra di quello considerato siano fissi, ed in tale ipotesi traccia il diagramma dei momenti, valendosi dei punti fissi e dei numeri di passaggio di cui si è più sopra parlato. Un diagramma analogo deve essere tracciato per lo spostamento di ognuna delle teste di tutti gli altri ritti.

Facendo poi la somma delle corrispondenti ordinate, si ottiene il diagramma dei momenti dovuto all'uguale spostamento di tutte le teste dei sostegni. La forza K si ottiene evidentemente come somma degli sforzi di taglio sulle teste dei ritti. D'altra parte la forza H , cioè la forza che tiene ferme le teste dei ritti nella prima parte del calcolo, si trova come somma degli sforzi di taglio che si verificano sulle teste dei sostegni, per una determinata condizione di carico, e per il telaio immobile, presa con segno contrario. In definitiva, il diagramma dei momenti aggiunti si ottiene moltiplicando le ordinate del diagramma base dei momenti dovuto allo spostamento comune Δs delle teste dei ritti, e quindi al carico K , per il rapporto $\frac{H}{K}$. Analogamente si procede per la ricerca del diagramma dei momenti aggiunti dovuti ad uno spostamento verticale delle teste dei sostegni, cioè ad uno spostamento nella direzione degli stessi ritti.

Quest'ultimo spostamento è in generale assai piccolo e trascurabile. Purtuttavia un tale procedimento di calcolo è piuttosto lungo e laborioso.

Seguendo invece il metodo approssimato seguente si può in modo più spedito tenere conto dello spostamento orizzontale delle teste dei sostegni, variando opportunamente la linea di influenza della componente verticale V_f , per carichi verticali agenti sulle

travi principali come AB e della componente orizzontale H_f per carichi orizzontali agenti sui sostegni.

Si supponga che la testa del ritto ennesimo si sposti di una quantità Δs arbitraria nella direzione della trave; i momenti nel sostegno ennesimo sono dati da una retta obliqua com'è indicato nella fig. 10.

Per trovare i momenti M_{un} alla base ed M_{on} alla estremità superiore del ritto,

basta sostituire nelle equazioni [1] agli angoli α_{ao} , α_{bo} dovuti al carico, gli angoli dovuti allo spostamento, cioè $\frac{\Delta s}{h_n}$, angolo che per l'estremità inferiore deve considerarsi

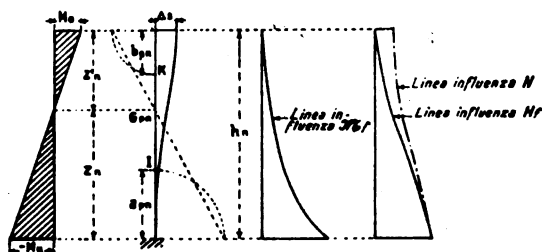


FIG. 10.

positivo in quanto devia a destra, e per l'estremità superiore negativo. Si ricava facilmente:

$$\left. \begin{aligned} M_{un} &= \frac{-\Delta s}{h_n \beta_{pn}} \frac{a_{pn}}{h_n - a_{pn} - b_{pn}} \\ M_{on} &= \frac{\Delta s}{h_n \beta_{pn}} \frac{b_{pn}}{h_n - a_{pn} - b_{pn}} \end{aligned} \right\} \quad [16]$$

Ai momenti M_{un} ed M_{on} occorre aggiungere i momenti generati dallo spostamento Δs delle teste di tutti i restanti ritti sul montante ennesimo. Si supponga per semplicità che sul detto montante abbiano influenza solo gli spostamenti delle teste dei due montanti adiacenti, come del resto è perfettamente ammissibile e risulta dall'esame dei diagrammi dei momenti.

Lo sforzo di taglio K alla testa del ritto ennesimo per effetto dello spostamento Δs della testa del montante ennesimo e dei due ritti adiacenti è pertanto coi simboli noti:

$$K_n = \frac{\Delta s (h_n - 2a_{pn})}{h_n - a_{pn}} \left[\frac{b_n b_{p(n-1)} G_{op(n-1)} G_{dn}}{\gamma_{an} \gamma_{on} h_n h_{n-1} \beta_{p(n-1)} [h_{n-1} - a_{p(n-1)} - b_{p(n-1)}] (l_n - b_n)} - \right. \\ \left. - \frac{a_{n+1} b_{p(n+1)} G_{op(n+1)} G_{s(n+1)}}{\gamma_{b(n+1)} \gamma_{on} h_n h_{n+1} \beta_{p(n+1)} (h_{n+1} - a_{p(n+1)} - b_{p(n+1)}) (l_{n+1} - a_{n+1})} \right] + \\ + \frac{\Delta s (a_{pn} + b_{pn})}{h_n^2 \beta_{pn} (h_n - a_{pn} - b_{pn})}$$

I due primi termini sono piccolissimi rispetto al terzo, e si possono nella maggior parte dei casi trascurare; la detta espressione diventa perciò:

$$K_n = \frac{\Delta s (a_{pn} + b_{pn})}{h_n^2 \beta_{pn} (h_n - a_{pn} - b_{pn})} \quad [17]$$

e sostituendo a β_{pn} l'espressione [8.bis] si ha così:

$$K_n = \frac{6 \Delta s (a_{pn} + b_{pn}) I_{pn}}{h_n^2 (h_n + 2f_n) (h_n - a_{pn} - b_{pn})} \quad [17 \text{ bis}]$$

Con questa ipotesi si viene ad ammettere che il diagramma dei momenti dovuti ad uno spostamento comune orizzontale delle teste dei ritti sia costituito da rette passanti per i baricentri elastici dei ritti, come G_{pn} . L'ipotesi è sufficientemente approssimata nella maggior parte dei casi.

La somma degli sforzi di taglio alla testa di tutti i ritti è:

$$K = \sum_1^n K_n$$

La forza che tiene ferme le teste dei ritti nella prima parte del calcolo, per un carico unitario orizzontale distante x'' dal baricentro G_{pn} del ritto ennesimo è $= -1 + H_{fn}$ presa con segno contrario, trascurando, perchè piccolissimi, gli sforzi di taglio sulle restanti teste dei ritti. Il momento M_{un} alla base del ritto ennesimo è quindi $= M_{ufn}$ più il momento $K_n z_n$ dovuto allo spostamento Δs , moltiplicato per il rapporto $\frac{1 - H_{fn}}{K}$

e cioè:

$$M_{un} = \mathfrak{M}_{pf_n} - H_{fn} z_n - (1 - H_{fn}) \frac{K_n}{K} z_n.$$

La quale espressione, per la ipotesi fatta per giungere alla [17] e cioè che il diagramma dei momenti dovuto allo spostamento orizzontale dei nodi sia costituito per il montante ennesimo da una retta passante per G_{pn} , si può scrivere semplicemente:

$$M_{un} = \mathfrak{M}_{fn} - H z_n$$

nella quale:

$$H = H_{fn} \left(1 - \frac{K_n}{K}\right) + \frac{K_n}{K} \quad [18]$$

Dalla [18] si ricava in base alla linea di influenza di H_{fn} , la linea di influenza di H che tiene conto dello spostamento delle teste dei sostegni. Il momento alla sommità del sostegno è:

$$M_{on} = \mathfrak{M}_{pf_n} - 1 (z'_n \pm x'') + H z'_n.$$

Questo per quanto riguarda i carichi orizzontali.

Per quanto riflette i carichi verticali, siano M_{of_n} , M_{uf_n} i momenti alla sommità ed alla base del ritto ennesimo nella ipotesi che le teste dei ritti siano fisse, momenti dovuti ad un carico unitario agente sulla ennesima campata alla distanza x'' dal baricentro elastico.

Tenendo conto della mobilità delle teste dei piedritti, i momenti M_{on} , $M_{o(n+1)}$ alla sommità dei sostegni ennesimo ed $(n+1)$ esimo sono dati dalle seguenti espressioni:

$$\left. \begin{aligned} M_{on} &= M_{of_n} + \frac{-\Sigma H}{K} K_n z'_n \\ M_{o(n+1)} &= M_{of(n+1)} + \frac{-\Sigma H}{K} K_{n+1} z'_{n+1} \end{aligned} \right\} \quad [19]$$

nelle quali ΣH col segno cambiato rappresenta la somma degli sforzi di taglio sulle teste dei ritti per effetto della data condizione di carico.

Le forze H_n , H_{n+1} sono date dalle espressioni:

$$\begin{aligned} H_n &= \frac{M_{of_n} - M_{uf_n}}{h_n} = \theta_n \frac{M_{uf_n}}{h_n - a_{pn}} \\ H_{n+1} &= \theta'_n \frac{M_{bf_n}}{h_{n+1} - a_{p(n+1)}} \end{aligned}$$

essendo M_{of_n} , M_{bf_n} i momenti alle estremità ritenute fisse della trave AB , e θ_n , θ'_n le parti del momento unitario assorbite dai pilastri ennesimo, $(n+1)$ esimo, date notoriamente dalle:

$$\begin{aligned} \theta_n &= \frac{\gamma_{b(n-1)}}{\gamma_{on} + \gamma_{b(n-1)}} = \frac{1}{1 + \frac{\gamma'_{on}}{\gamma'_{b(n-1)}} \mu_n} \\ \theta'_n &= \frac{\gamma_{a(n+1)}}{\gamma_{o(n+1)} + \gamma_{a(n+1)}} = \frac{1}{1 + \frac{\gamma'_{o(n+1)}}{\gamma'_{a(n+1)}} \mu'_{n+1}} \end{aligned}$$

E quindi:

$$\begin{aligned} M_{an} &= \theta_n M_{an} & , & & M_{o(n+1)} &= \theta'_n M_{bn} \\ M_{ofn} &= \theta_n M_{afn} & , & & M_{of(n+1)} &= \theta'_n M_{bf n} \end{aligned}$$

Per trovare la linea di influenza della componente verticale $V_n = \frac{M_{an} - M_{bn}}{l_n}$, che tiene conto dello spostamento orizzontale delle sommità dei ritti, si può limitare la ΣH alla somma degli sforzi di taglio sulle teste dei due ritti che limitano, uno a destra, l'altro a sinistra, la campata sulla quale agisce il peso unitario, e pertanto le [19] diventano:

$$\left. \begin{aligned} M_{an} &= M_{afn} - \left(\frac{M_{afn}}{h_n - a_{pn}} - \frac{\theta'_n}{\theta_n} \frac{M_{bf n}}{h_{n+1} - a_{p(n+1)}} \right) \frac{K_n}{K} z'_n \\ M_{bn} &= M_{bf n} - \left(-\frac{\theta_n}{\theta'_n} \frac{M_{afn}}{h_n - a_{pn}} + \frac{M_{bf n}}{h_{n+1} - a_{p(n+1)}} \right) \frac{K_{n+1}}{K} z'_n \end{aligned} \right\} \quad [20]$$

Sottraendo la seconda dalla prima delle [20] si ricava:

$$\begin{aligned} V_n &= V_{fn} + \\ &+ \frac{M_{afn}}{h_n - a_{pn}} \cdot \frac{K_n z'_n + K_{n+1} z'_{n+1} \frac{\theta_n}{\theta'_n}}{K} - \frac{M_{bf n}}{h_{n+1} - a_{p(n+1)}} \cdot \frac{K_n z'_n \frac{\theta'_n}{\theta_n} + K_{n+1} z'_{n+1}}{K} \end{aligned} \quad [21]$$

I momenti alle estremità della campata ennesima della trave sono:

$$\left. \begin{aligned} M_{an} &= \mathfrak{M}_{fn} - V_n \delta_n \\ M_{bn} &= \mathfrak{M}_{fn} + V_n \delta'_n - 1 (\delta'_n \pm x'') \end{aligned} \right\} \quad [22]$$

Trovate le linee di influenza di $\mathfrak{M}_{fn}$ e di V per ogni campata della trave, e di $\mathfrak{M}_{pf n}$ e di H per ogni ritto caricato, si possono determinare le linee di influenza dei momenti nelle sezioni subito a destra od a sinistra degli appoggi ed in qualsiasi altra sezione della trave o del ritto.

Tabelle per facilitare il calcolo delle strutture a portale.

Si considerano due tipi di travi simmetriche rispetto ad un asse verticale: uno con raccordo rettilineo fra trave e pilastri, l'altro con raccordo curvilineo secondo una parabola. Non è certo difficile eseguire l'integrazione delle [5] bis valendosi delle note tabelle date dal Müller-Breslau e da altri per l'integrazione di dette espressioni. Però, dato che il Prof. Strassner ha già compilato apposite tabelle che danno i valori di $\alpha_a \alpha_b$ e di β nonchè le linee di chiusa a mezzo dei momenti ai punti fissi, così ci varremo di queste tabelle in quanto si adattino al caso trattato più sopra, che consiste nel determinare per ogni campata, oppure per ogni sostegno sollecitato da forze orizzontali, la linea di influenza del momento $\mathfrak{M}_f$ della reazione di sinistra rispetto al baricentro elastico della trave o del sostegno nel caso che le teste dei ritti siano fisse, e la linea di influenza della componente verticale V per la trave e di quella orizzontale H per il sostegno della detta reazione, nel caso che le estremità dei sostegni siano mobili.

La prima operazione da farsi per il calcolo di una struttura a telaio è quella relativa alla determinazione dei punti fissi. A questo scopo servono le due tabelle II e III

le quali forniscono nei due casi dei raccordi rettilinei o parabolici i valori di γ'_b ed ϵ'_a od inversamente i valori di γ'_a ed ϵ'_b per valori di n (rapporto fra il momento d'inerzia alla mezzzeria della trave e quello agli appoggi) variabile fra 0,03 e 0,20, di λ (rapporto fra la lunghezza λl del raccordo e la luce l) variabile fra 0,20 e 0,40, di $\frac{a}{l}$ oppure $\frac{b}{l}$ variabile fra 0,12 e 0,35, calcolati con le note espressioni:

$$\begin{aligned}\gamma'_{bn} &= \alpha_{bn} - \frac{\frac{a_n}{l_n}}{1 - \frac{a_n}{l_n}} \beta_n \\ \epsilon'_{an} &= \frac{l_n}{a_n} \beta_n - (\alpha_{an} + \beta_n)\end{aligned}\quad [24]$$

oppure con le:

$$\begin{aligned}\gamma'_{an} &= \alpha_{an} - \frac{1}{\frac{l_n}{b_n} - 1} \beta_n \\ \epsilon'_{bn} &= \frac{l_n}{b_n} \beta_n - (\alpha_{bn} + \beta_n)\end{aligned}\quad [25]$$

I valori indicati nelle tabelle sono relativi a travi simmetriche con raccordo rettilineo o parabolico da ambo i lati di eguale lunghezza λl .

Le tabelle riportano però i coefficienti γ'_a o γ'_b , ϵ'_a oppure ϵ'_b , i quali moltiplicati per $\frac{l_n}{3 I_n}$ relativi alla campata ennesima danno i valori γ_a ϵ_a ecc.; il numero superiore della tabella indica γ'_{bn} , quello inferiore ϵ'_{an} , od inversamente il numero superiore indica γ'_{an} e quello inferiore ϵ'_{bn} .

Si ricordi che il valore di γ'_{o1} per il primo pilastro di estremità a sinistra è dato dalla tabella I, la quale fornisce il valore di γ'_{on} che moltiplicato per $\frac{h_n}{3 I_{pn}}$ dà γ_{on} . Conosciuto γ_{o1} , e quindi $\epsilon'_{a1} = \gamma'_{o1} \mu'_1$ dove $\mu'_1 = \frac{h_1}{l_1} \frac{I_1}{I_{p1}}$ interpolando nella tabella II fra i valori di $n \lambda$ ed ϵ'_{a1} si ricava $\frac{a_1}{l_1}$ e quindi la distanza a_1 , del punto fisso I_1 della 1^a campata dall'appoggio di sinistra.

Dalla stessa tabella II corrispondentemente al valore ottenuto di $\frac{a_1}{l_1}$, si ottiene γ'_{b1} .

Il valore di ϵ'_{a2} si ricava dalla [7] una volta determinati i valori μ_2 e μ'_2 . Conosciuto ϵ'_{a2} dalla tabella II si ricava $\frac{a_2}{l_2}$ e quindi la distanza a_2 del punto fisso I_2 della 2^a campata dall'appoggio di sinistra. E così via. Procedendo da destra si ricavano i punti fissi K_1 , K_2 , ecc.

Le tabelle II e III servono pure alla determinazione dei punti fissi per la trave continua a sezione variabile. Se la prima campata della trave è semplicemente appoggiata alla estremità destra si ha: $a_1 = 0$; se incastrata $a_1 = \frac{l_1}{3}$.

Le tabelle danno il valore di $\gamma_{b1} = \alpha_1$ per $\frac{a_1}{l_1} = 0$, e quindi fatto $\varepsilon_{a2} = \gamma_{b1}$ le stesse tabelle forniscono per interpolazione il rapporto $\frac{a_2}{l_2}$ e quindi a_2 .

Analogamente si trovano le distanze b_1 , b_2 ecc.

Volendosi ora trovare le linee di influenza del momento $\mathcal{M}_f$ e della componente verticale V_f , si ricavano anzitutto dalle equazioni [1] ed [1-bis] le seguenti espressioni:

$$M_a \frac{l-a}{l} + M_b \frac{a}{l} = - \frac{a}{l} \frac{\alpha_{ao}}{\beta}$$

$$M_b \frac{l-b}{l} + M_a \frac{b}{l} = - \frac{b}{l} \frac{\alpha_{bo}}{\beta}$$

nelle quali i termini a sinistra rappresentano le ordinate S_a ed S_b corrispondenti ai punti fissi I e K (fig. 11).

Si ha quindi:

$$S_a = - \frac{a}{l} \frac{\alpha_{ao}}{\beta}, \quad S_b = - \frac{b}{l} \frac{\alpha_{bo}}{\beta}$$

Se con N_s ed N_d si indicano la quantità:

$$N_s = \frac{\alpha_{ao} + \alpha_{bo}}{l\beta}, \quad N_d = \frac{\alpha_{ao} - \alpha_{bo}}{l\beta}$$

l'ordinata M_g del momento in G è (fig. 11):

$$M_g = - \frac{ab}{a+b} N_s \quad [26]$$

e la componente V_f della reazione di sinistra per la sola parte iperstatica è:

$$V_f = \frac{N_d(a+b) + N_s(a-b)}{2(l-a-b)} \quad [27]$$

Il momento $\mathcal{M}_f$ rispetto al baricentro G della reazione di sinistra e la componente verticale V_f di questa reazione sono dati dalle espressioni:

$$\left. \begin{aligned} \mathcal{M}_f &= - \frac{ab}{a+b} N_s + \frac{1}{l} (\delta' \pm x'') \delta \\ V_f &= \frac{N_d(a+b) + N_s(a-b)}{2(l-a-b)} + 1 \frac{\delta' \pm x''}{l} \end{aligned} \right\} \quad [28]$$

Le espressioni [28] servono naturalmente anche nel caso della trave continua a sezione variabile.

Le quantità N_s ed N_d relative a determinate posizioni del carico unitario sono riportate per la trave simmetrica con raccordi rettilinei o parabolici dalle tabelle IV e V.

Si hanno così gli elementi per la determinazione delle linee di influenza di $\mathcal{M}_f$ e di V_f , nella ipotesi che le teste dei sostegni siano fisse. Volendosi tenere conto della

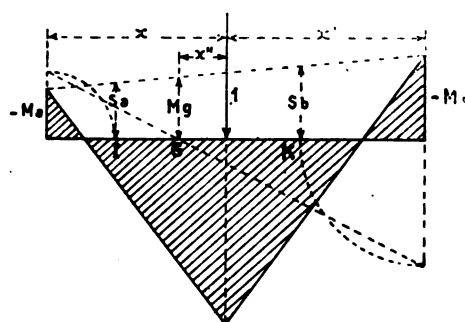


Fig. 11.

mobilità delle teste dei sostegni, si deve sostituire alla linea di influenza di V_f , quella di V ricavata nel modo più sopra indicato.

Di questa mobilità si dovrà tenere conto nel solo caso che i telai presentino forti dissimetrie, oppure siano sollecitati da forze orizzontali.

Se la trave od il pilastro sono di sezione costante, indicate con x e x' le distanze (v. figura 11) del carico P degli appoggi, fatto:

$$\xi = \frac{x}{l} \quad \text{e} \quad \xi' = \frac{x'}{l},$$

si trovano facilmente le espressioni semplici:

$$\left. \begin{aligned} N_s &= 3 P \xi \xi' \\ N_d &= P \xi \xi' (\xi' - \xi) \end{aligned} \right\} \quad [29]$$

I valori di N_s ed N_d in questo caso sono dati dalla tabella:

TABELLA VI

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N_s	0.2292	0.4164	0.5625	0.6666	0.7290	0.75	0.7290	0.6666	0.5625	0.4164	0.2292
N_d	0.0636	0.0924	0.0937	0.0740	0.0405	0	-0.0405	-0.074	-0.0937	-0.0924	-0.0636

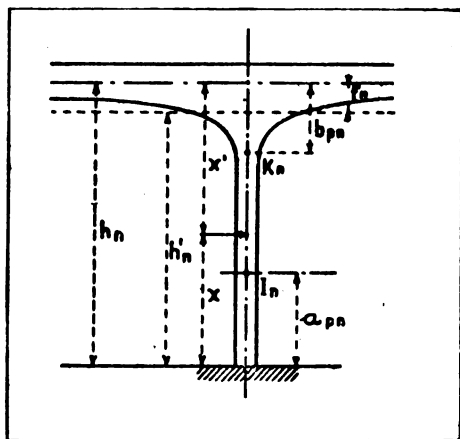


FIG. 12.

Se il pilastro di sezione costante è rinforzato alla testa come nella figura 12, fatto

$$\xi = \frac{x}{h} \quad , \quad \xi' = \frac{x'}{h}$$

si trovano facilmente le espressioni:

$$\left. \begin{aligned} N_s &= P \left[1 - \frac{x^3 + (x' - f)^2 (x' + 2f)}{h'^2 (h + 2f)} \right] \\ N_d &= P \left[1 - 2\xi + \frac{x^3 - (x' - f)^2 (x' + 2f)}{h'^2 (h + 2f)} \right] \end{aligned} \right\} \quad [30]$$

Nella stessa ipotesi della trave di sezione costante si ha semplicemente per il carico uniformemente ripartito q per ml :

$$N_s = \frac{q l}{2} \quad , \quad N_d = 0$$

Per il pilastro rinforzato alla testa (fig. 12):

$$N_s = \frac{q h}{2}, \quad N_d = - \frac{3 f^2}{h' (h + 2 f)} \cdot \frac{q h}{4} \quad [31]$$

APPLICAZIONE NUMERICA.

Si debba calcolare la trave continua a tre campate rappresentata nella figura 13.

Il momento d'inerzia dei tre sostegni sia $I = m^4 0.0032$.

Il momento d'inerzia della trave alla mezzzeria di tutt'e tre le campate è:

$$I_1 = m^4 0.0125$$

Il momento d'inerzia della sezione della trave sull'asse dei pilastri è:

$$I_2 = m^4 0.125$$

Il rapporto $n = \frac{I_1}{I_2} = 0.10$.

Inoltre il rapporto fra la lunghezza dei raccordi rettilinei e la luce delle travi è:

$$\lambda = \frac{2.10}{7.00} = \frac{2.55}{8.50} = 0.30.—$$

Sono stati poi determinati i centri delle singole sezioni, trascurando i ferri d'armatura e ritenendo reagente il calcestruzzo anche nelle zone tese, e si è sostituito alla linea baricentrica così ottenuta una orizzontale di compenso, tale da tagliare detta linea in guisa che la superficie compresa tra l'orizzontale di compenso e la linea in parola superiormente ed inferiormente siano fra loro uguali, come si è detto sopra.

a) Determinazione dei punti fissi della trave.

Si calcoli anzitutto l'angolo γ'_{o1} alla sommità del 1° pilastro.

Per f , secondo il Prof. Strassner si deve assumere una grandezza non maggiore di $25 + \frac{50}{3} = 41,6$ cm. Si prenda $f = \text{cm. } 35$.

Si ha, trascurando il valore di E , ovvero sia preso $E = 1$:

$$\gamma_{o1} = \frac{h_1}{3 I_{p1}} \quad \gamma'_{o1} = \frac{4.80}{3 \times 0.0032} \gamma'_{o1}$$

Il valore di γ'_{o1} è dato dalla tabella I, e per:

$$\frac{f_1}{h_1} = \frac{0.35}{4.80} = \sim 0.073$$

si ha:

$$\gamma'_{o1} = 0.556$$

Interpolando nella tabella I tra i valori $\frac{a}{1} = 0,14$, $\frac{a}{1} = 0,17$, si ha per $n = 0,10$,

$\lambda = 0,30$, $\gamma'_{o1} = 0,556$:

$$\mu_1 = \frac{4.80}{7.00} \frac{0.0125}{0.0032} = 2.678, \quad \epsilon'_{o1} = \mu_1 \gamma'_{o1} = 2.678 \times 0.556 = 1.489 \text{ ed } \frac{a_1}{l_1} = 0.160$$

E pertanto il punto fisso I_1 della prima campata dista dall'appoggio a sinistra di:

$$a_1 = 0,160 \times 7 = \text{m. } 1,12$$

Dalla stessa tabella II si ha per $\frac{a_1}{l_1} = 0,160$, $n = 0,10$,

$$\lambda = 0.30 : \gamma'_{b_1} = 0.4538$$

Per il secondo pilastro è $\frac{f_2}{h_2} = \frac{0,35}{5.50} = 0,064$ per quale valore la tabella I dà: $\gamma'_{o_2} = 0.582$.

D'altra parte i valori μ_2 e μ'_2 dati dalle [6] sono nel nostro caso:

$$\mu_2 = \frac{5.50}{7.00} \frac{0.0125}{0.0032} = 3.069$$

$$\mu'_2 = \frac{5.5}{8.5} \frac{0.0125}{0.0032} = 2.527$$

Il valore di ε'_{a_2} , e cioè dell'angolo di cui ruota l'estremità a sinistra della 2ª campata per effetto del momento $M = 1$, è dato dalla [7]:

$$\varepsilon'_{a_2} = \frac{\gamma'_{b_1} \gamma'_{o_2} \mu'_2}{\gamma'_{b_1} + \gamma'_{o_2} \mu_2} = \frac{0.4538 \times 0.582 \times 2.527}{0.4538 + 0.582 \times 3.069} = 0.298$$

Dalla tabella II si ottiene per interpolazione corrispondentemente al valore di $\varepsilon'_{a_2} = 0.298$:

$$\frac{a_2}{l_2} = 0.316$$

dalla quale:

$$a_2 = 0.316 \times 8.50 = \text{m. } 2.686$$

Per il terzo pilastro è:

$$\frac{f_3}{h_3} = \frac{0.35}{6.00} = 0.0583$$

per il quale valore la tabella I dà: $\gamma'_{o_3} = 0.589$.

I valori μ_3 e μ'_3 sono:

$$\mu_3 = \frac{6.0}{8.5} \cdot \frac{0.0125}{0.0032} = 2.756$$

$$\mu'_3 = \frac{6.0}{7.0} \cdot \frac{0.0125}{0.0032} = 3.348$$

Dalla tabella II si ha per:

$$\frac{a_2}{l_2} = 0.316, \quad n = 0.10, \quad \lambda = 0.30 :$$

$$\gamma'_{b_2} = 0.3502.$$

Il valore di ε'_{a_3} è quindi:

$$\varepsilon'_{a_3} = \frac{\gamma'_{b_2} \gamma'_{o_3} \mu'_3}{\gamma'_{b_2} + \gamma'_{o_3} \mu_3} = \frac{0.3502 \times 0.589 \times 3.348}{0.3502 + 0.589 \times 2.756} = 0.352$$

Dalla tabella II si ricava per

$$\epsilon'_{a_3} = 0.352, n = 0.10, \lambda = 0.30 : \frac{a_3}{l_3} = 0.303, a_3 = 0.303 \times 7.0 = m \ 2.121$$

Sono così date le posizioni dei punti fissi I_1, I_2, I_3 , rispettivamente della prima, seconda e terza campata.

Analogamente procedendo da destra si trovano le distanze b_3, b_2, b_1 dei punti fissi K_3, K_2, K_1 dagli appoggi a destra della terza, seconda e prima campata.

Per il 4° appoggio si ha:

$$\frac{f_4}{h_4} = \frac{0.35}{4.00} = 0.0875,$$

e dalla tabella I:

$$\gamma'_{04} = 0.523,$$

$$\mu'_{i_4} = \frac{4.0}{7.0} \cdot \frac{0.0125}{0.0032} = 2.232$$

$$\epsilon'_{b_3} = \mu'_{i_4} \gamma'_{04} = 2.232 \times 0.523 = 1.167$$

Dalla tabella II si ricava:

$$\frac{b_3}{l_3} = 0.184, \text{ e } b_3 = m. \ 1.288.$$

Dalla stessa tabella si ha per:

$$\frac{b_3}{l_3} = 0.184 : \gamma'_{a_3} = 0.4396.$$

Per il 3° appoggio:

$$\frac{f_3}{h_3} = \frac{0.35}{6.0} = 0.0583, \gamma'_{03} = 0.589, \mu_3 = \frac{6.0}{7.0} \cdot \frac{0.0125}{0.0032} = 3.348$$

$$\mu'_{i_3} = \frac{6.0}{8.5} \cdot \frac{0.0125}{0.0032} = 2.756,$$

$$\epsilon'_{b_2} = \frac{0.4396 \times 0.589 \times 2.756}{0.4396 + 0.589 \times 3.348} = 0.295$$

e dalla tabella II:

$$\frac{b_2}{l_2} = 0.317, b_2 = m. \ 2.695 \text{ e } \gamma'_{a_2} = 0.3498.$$

Per il 2° pilastro:

$$\frac{f_2}{h_2} = \frac{0.35}{5.5} = 0.064$$

$$\gamma'_{02} = 0.582$$

$$\mu_2 = \frac{5.5}{8.5} \cdot \frac{0.0125}{0.0032} = 3.069$$

$$\mu'_{i_2} = \frac{5.5}{7.0} \cdot \frac{0.0125}{0.0032} = 2.527$$

$$\epsilon'_{b_1} = \frac{0.3498 \times 0.582 \times 2.527}{0.3498 + 0.582 \times 3.069} = 0.241,$$

e dalla tabella II si ricava:

$$\frac{b_1}{l_1} = 0.33, \quad b_1 = 2,31.$$

b) *Determinazione dei punti fissi dei pilastri.*

Le distanze $a_{p1} a_{p2} a_{p3} a_{p4}$ dei punti fissi $I_{p1} I_{p2} I_{p3} I_{p4}$ dei sostegni 1° 2° 3° e 4° dalla base sono date dalla [11]:

$$a_{p1} = \frac{4.45}{3} \frac{4.80 + 0.70}{4.80 + 0.35} = m. 1.58$$

$$a_{p2} = m. 1.82, \quad a_{p3} = m. 1.99, \quad a_{p4} = m. 1.31.$$

Le distanze $b_{p1} b_{p2} b_{p3} b_{p4}$ dei punti fissi $K_{p1} K_{p2} K_{p3} K_{p4}$ dei sostegni 1° 2° 3° 4° dalla sommità sono date dalla [14]. Per il primo sostegno è $G'_{op1} = \gamma'_{o1} = 0.556$.

Si ha:

$$b_{p1} = \frac{h_1 + 2f}{3 + 2 \left(\frac{h_1}{h'_1} \right)^2 G'_{op1}} = \frac{4.80 + 0.70}{3 + 2 \left(\frac{4.80}{4.45} \right)^2 0.556} = 1.51$$

Per il 2° pilastro il valore G'_{op2} è dato dalla [13-bis] e quindi b_{p2} dalla [14]. Si ha:

$$G'_{op2} = \frac{1}{3.069} \frac{0.3498 \times 0.4538}{0.3498 + 0.4538} \frac{7.0}{8.5} = 0.0715$$

$$b_{p2} = m. 1.96, \quad b_{p3} = m. 1.93, \quad b_{p4} = m. 1.10.$$

c) *Tracciamento delle linee di influenza del momento $\mathfrak{M}_f$ e della componente verticale V_f della reazione di sinistra per ogni campata nella ipotesi che le sommità dei sostegni possano solo ruotare e non spostarsi.*

Si applicano a questo scopo le relazioni [28] sostituendo ad a e b le distanze determinate al punto a), ad N_s ed N_d i valori dati dalla tabella IV.

Per $\lambda = 0.30$ ed $n = 0.10$ si trovano per i punti da 1 ad 11 le ordinate:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N_s	0.195	0.382	0.551	0.687	0.770	0.796	0.770	0.687	0.551	0.382	0.195
N_d	0.029	0.050	0.061	0.055	0.032	0	-0.032	-0.055	-0.061	-0.050	-0.029

Le distanze $\delta_1 \delta_2 \delta_3$ dei baricentri elastici $G_1 G_2 G_3$ dal piedritto a sinistra sono:

$$\delta_1 = \frac{7.00 \times 1.12}{1.12 + 2.31} = m. 2.303, \quad \delta_2 = \frac{8.50 \times 2.686}{2.686 + 2.695} = 4.24, \quad \delta_3 = m. 4.355$$

Nella figura 13-b si è portato in ab l'ordinata $1.\delta_1 = tm. 2,303$ in cd l'ordinata $1.\delta_2 = tm. 4,24$, in ef l'ordinata $1.\delta_3 = tm. 4,355$; dai diagrammi abc , cde , efg

sono state sottratte le ordinate $\frac{a \cdot b}{a + b} N_s$. Così per il punto 6 di mezzo della prima campata si è sottratto l'ordinata:

$$\frac{1.12 \times 2.31}{1.12 + 2.31} \times 0.796 = 0.600$$

e pertanto:

$$\mathfrak{N}_f = \frac{2.303}{2} - 0.600 = 0.551$$

Per la componente verticale V_f si è portato in $a' b'$ l'ordinata 1 tonn., e dal diagramma $a' b' c'$ sono state sottratte od aggiunte a seconda del segno le ordinate:

$$\frac{N_d (a + d) \times N_s (a - b)}{2 (l - a - b)}$$

Così per il punto 6 è stata sottratta l'ordinata:

$$\frac{0 \times 343 - 0.796 \times 1.19}{2 \times 3.57} = - 0.132$$

e pertanto:

$$V_f = 0.500 - 0.132 = \text{tonn. } 0.368.-$$

Si ottengono così i diagrammi indicati nella figura 13. Questo per i carichi verticali.

Volendosi trovare le analoghe linee di influenza per ogni singolo piedritto sempre nella ipotesi che le sommità dei sostegni possano solo ruotare, si applicano le stesse espressioni [28], nelle quali si debbono sostituire ad N_s ed N_d i valori indicati dalla tabella VI. Nella figura 13-e sono state indicate le linee di influenza di $\mathfrak{N}_{pf}$ e di H_f per il primo pilastro a sinistra.

d) *Varianti da apportare alle linee di influenza sopracitate per tener conto dello spostamento delle sommità dei sostegni.*

Per effetto di uno spostamento Δs verso destra comune a tutti i pilastri, gli sforzi di taglio alla testa dei ritti 1° 2° ecc. sono in base alla [17-bis]:

$$K_1 = \frac{6 (1.58 + 1.51) 0.0032}{4.45^2 (4.80 + 0.70) (4.80 - 1.51 - 1.58)} \Delta s = 0.0003181 \Delta s$$

$$K_2 = 0.0002566 \Delta s \quad , \quad K_3 = 0.0001744 \Delta s \quad , \quad K_4 = 0.0004668 \Delta s .$$

La somma K degli sforzi di taglio alle teste dei ritti è:

$$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4 = 0.001216 \Delta s .$$

Per trovare la linea di influenza di V in base alla [21], occorre prima determinare i momenti M_{af1} , M_{bf1} ecc. alle estremità della 1^a, 2^a, ecc. campata, nel caso del telaio con le teste dei ritti immobili, e disegnare quindi i diagrammi indicati nella fig. 13-d.

Per la 1^a posizione del carico a sinistra si ha:

$$M_{af1} = 1.631 - 0.794 \times 2.303 = - \text{tm. } 0.197$$

$$M_{bf1} = 1.631 + 0.794 \times 4.697 - 1 \left(7 - \frac{7}{6} \right) = - \text{tm. } 0.473$$

e così via.

E poichè:

$$z'_1 = 4.80 \frac{1.51}{1.51 + 1.58} = m \ 2.345, \ z'_2 = 2.852, \ z'_3 = 2.95, \ z'_4 = 1.82$$

così dalla [21] si ricava per la prima campata:

$$V_1 = 0.794 + \frac{\frac{-0.197}{4.80-1.58} \left(0.262 \times 2.34 + 0.211 \times 2.85 \frac{1}{0.192} \right) - \frac{-0.473}{5.50-1.82} \left(0.262 \times 2.34 \times 0.192 + 0.211 \times 2.85 \right)}{7.00} = 0.771$$

$$V_2 = 0.546, \ V_3 = 0.353, \ V_4 = 0.196, \ V_5 = 0.096,$$

per la seconda campata:

$$V_1 = 0.861, \ V_2 = 0.697, \ V_3 = 0.499, \ V_4 = 0.299, \ V_5 = 0.134$$

e così via.

In punteggiato nella figura 13-c sono indicate le linee di influenza di V per la prima e seconda campata, vista la piccola influenza dello spostamento orizzontale dei nodi nel caso di carichi verticali.

Per i carichi orizzontali si applica la [18], e per il primo ritto a sinistra si ricava:

$$H_1 = 0.924 \left(1 - \frac{K_1}{K} \right) + \frac{K_1}{K} = 0.944, \ H_2 = 0.803$$

$$, \ H_3 = 0.642, \ H_4 = 0.469, \ H_5 = 0.331,$$

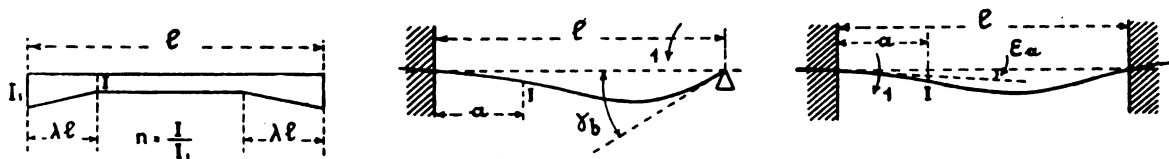
ed H_6 spinta orizzontale pel carico 1 sulla testa del ritto è $= \frac{K_1}{K} = 0.262$.

Nella figura 13-e sono indicate per il primo piedritto le linee di influenza di $\mathfrak{M}_{pf1}$ e di H_f , nel caso che la sommità del piedritto sia fissa, ed in punteggiato la linea di influenza di H . Tra parentesi sono indicati i valori di H , per far rilevare la forte influenza dello spostamento delle teste dei sostegni per rispetto ai carichi orizzontali; naturalmente la ricerca di H_f e di H va fatta per i soli piedritti caricati.

Una volta tracciate le linee di influenza sopracitate, il problema è risolto per qualsivoglia condizione di carico. In vero dalle dette linee di influenza si ricavano facilmente, come si è visto sopra, le linee di influenza dei momenti per qualsiasi sezione della trave o dei piedritti.

Tabella II

Valore di γ_b e di ε_a oppure di γ_a e di ε_b per dati
valori di $n\lambda$ e di $\frac{a}{e}$ oppure di $\frac{b}{e}$, per campate
simmetriche con raccordi rettilinei alle estremità.

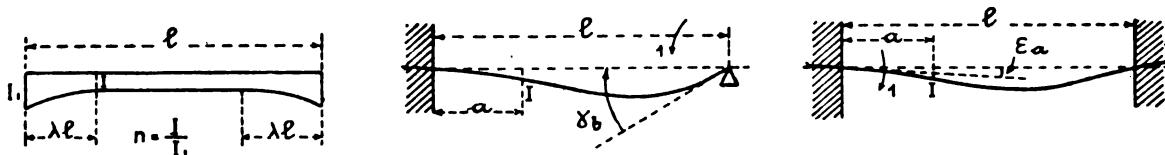


λ	n	Valori di $\frac{a}{e}$ oppure di $\frac{b}{e}$										n	λ
		0	0.12	0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35		
0.20	0.03	0.595 ∞	0.537 2.537	0.525 2.020	0.507 1.490	0.467 1.113	0.467 0.835	0.445 0.620	0.421 0.450	0.394 0.313	0.365 0.190	0.03	0.20
	0.05	0.618 ∞	0.559 2.558	0.547 2.041	0.529 1.496	0.510 1.114	0.489 0.832	0.466 0.614	0.441 0.442	0.414 0.303	0.385 0.187	0.05	
	0.10	0.661 ∞	0.601 2.580	0.588 2.060	0.570 1.502	0.550 1.111	0.529 0.822	0.505 0.600	0.481 0.423	0.452 0.281	0.423 0.162	0.10	
	0.15	0.694 ∞	0.633 2.606	0.620 2.070	0.601 1.503	0.581 1.106	0.559 0.813	0.536 0.587	0.510 0.408	0.482 0.263	0.451 0.142	0.15	
	0.20	0.722 ∞	0.660 2.618	0.647 2.076	0.628 1.502	0.608 1.100	0.586 0.803	0.562 0.574	0.536 0.393	0.508 0.246	0.477 0.124	0.20	
0.25	0.03	0.513 ∞	0.460 2.347	0.449 1.882	0.433 1.391	0.415 1.047	0.397 0.793	0.376 0.597	0.354 0.442	0.330 0.316	0.303 0.212	0.03	0.25
	0.05	0.540 ∞	0.486 2.386	0.475 1.911	0.458 1.408	0.440 1.056	0.421 0.796	0.400 0.596	0.377 0.437	0.353 0.308	0.325 0.201	0.05	
	0.10	0.591 ∞	0.535 2.445	0.523 1.952	0.506 1.430	0.487 1.065	0.468 0.795	0.446 0.587	0.422 0.422	0.396 0.289	0.368 0.178	0.10	
	0.15	0.631 ∞	0.573 2.482	0.561 1.976	0.544 1.441	0.525 1.067	0.504 0.790	0.482 0.577	0.458 0.408	0.431 0.271	0.403 0.158	0.15	
	0.20	0.665 ∞	0.606 2.511	0.594 1.994	0.576 1.448	0.557 1.067	0.536 0.785	0.513 0.567	0.488 0.395	0.461 0.256	0.432 0.140	0.20	
0.30	0.03	0.436 ∞	0.389 2.109	0.379 1.695	0.365 1.258	0.350 0.952	0.332 0.726	0.314 0.552	0.294 0.413	0.273 0.302	0.249 0.209	0.03	0.30
	0.05	0.468 ∞	0.419 2.169	0.409 1.740	0.394 1.287	0.378 0.970	0.360 0.736	0.342 0.555	0.321 0.412	0.299 0.295	0.275 0.199	0.05	
	0.10	0.526 ∞	0.474 2.260	0.464 1.808	0.448 1.329	0.431 0.994	0.412 0.746	0.393 0.555	0.371 0.404	0.347 0.281	0.322 0.180	0.10	
	0.15	0.572 ∞	0.518 2.321	0.507 1.851	0.491 1.354	0.473 1.006	0.454 0.749	0.434 0.551	0.411 0.394	0.387 0.267	0.360 0.161	0.15	
	0.20	0.611 ∞	0.556 2.370	0.544 1.886	0.527 1.373	0.509 1.015	0.490 0.750	0.469 0.546	0.445 0.384	0.420 0.253	0.392 0.144	0.20	
0.35	0.03	0.365 ∞	0.324 1.828	0.316 1.471	0.303 1.095	0.290 0.831	0.276 0.636	0.260 0.486	0.243 0.367	0.224 0.271	0.204 0.191	0.03	0.35
	0.05	0.400 ∞	0.357 1.910	0.348 1.535	0.335 1.138	0.321 0.860	0.306 0.655	0.290 0.496	0.271 0.371	0.252 0.270	0.231 0.185	0.05	
	0.10	0.465 ∞	0.418 2.043	0.409 1.636	0.395 1.205	0.379 0.903	0.363 0.680	0.345 0.508	0.325 0.372	0.304 0.262	0.281 0.170	0.10	
	0.15	0.516 ∞	0.467 2.135	0.457 1.704	0.442 1.249	0.426 0.930	0.408 0.694	0.389 0.513	0.368 0.369	0.346 0.253	0.321 0.156	0.15	
	0.20	0.560 ∞	0.509 2.201	0.498 1.752	0.482 1.278	0.466 0.946	0.448 0.700	0.428 0.512	0.406 0.362	0.383 0.227	0.357 0.140	0.20	
0.40	0.03	0.297 ∞	0.263 1.518	0.256 1.223	0.246 0.911	0.235 0.693	0.223 0.532	0.210 0.407	0.196 0.309	0.181 0.229	0.164 0.163	0.03	0.40
	0.05	0.335 ∞	0.299 1.627	0.291 1.308	0.280 0.971	0.268 0.735	0.255 0.561	0.241 0.426	0.226 0.320	0.209 0.234	0.191 0.162	0.05	
	0.10	0.407 ∞	0.366 1.801	0.358 1.442	0.345 1.062	0.332 0.797	0.317 0.601	0.302 0.450	0.284 0.330	0.262 0.232	0.245 0.152	0.10	
	0.15	0.463 ∞	0.420 1.921	0.411 1.533	0.397 1.124	0.383 0.837	0.367 0.625	0.350 0.463	0.331 0.333	0.311 0.228	0.289 0.141	0.15	
	0.20	0.512 ∞	0.465 2.015	0.455 1.604	0.441 1.170	0.426 0.866	0.409 0.641	0.391 0.468	0.371 0.331	0.350 0.220	0.327 0.127	0.20	

N.B. I valori della tabella moltiplicati per $\frac{e}{3EI}$ indicano: il numero superiore γ_b , quello inferiore ε_a od, inversamente, quello superiore γ_a e quello inferiore ε_b

Tabella III

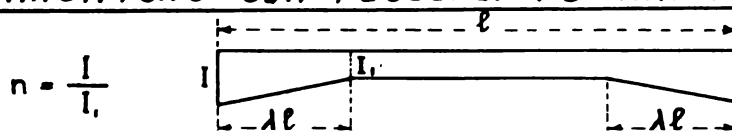
Valore di δ_b e di ε_a oppure di δ_a e di ε_b per dati valori di $n\lambda$ e di $\frac{a}{\ell}$ oppure di $\frac{b}{\ell}$, per campate simmetriche con raccordi parabolici alle estremità.



λ	n	Valori di $\frac{a}{\ell}$ oppure di $\frac{b}{\ell}$										n	λ
		0	0.12	0.14	0.17	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35		
0.20	0.03	0.679 ∞	0.618 2.647	0.605 2.106	0.586 1.535	0.566 1.135	0.544 0.839	0.521 0.612	0.494 0.431	0.466 0.285	0.436 0.163	0.03	0.20
	0.05	0.703 ∞	0.641 2.660	0.628 2.113	0.609 1.536	0.589 1.131	0.567 0.832	0.543 0.602	0.516 0.419	0.488 0.272	0.457 0.148	0.05	
	0.10	0.743 ∞	0.680 2.675	0.667 2.119	0.648 1.532	0.627 1.121	0.605 0.817	0.580 0.583	0.553 0.398	0.524 0.248	0.493 0.122	0.10	
	0.15	0.771 ∞	0.707 2.683	0.694 2.121	0.674 1.528	0.654 1.113	0.631 0.806	0.607 0.569	0.579 0.382	0.550 0.230	0.518 0.103	0.15	
	0.20	0.795 ∞	0.731 2.689	0.718 2.122	0.698 1.524	0.677 1.105	0.654 0.795	0.629 0.557	0.601 0.368	0.572 0.215	0.540 0.087	0.20	
0.25	0.03	0.611 ∞	0.553 2.539	0.541 2.027	0.523 1.486	0.504 1.107	0.484 0.827	0.461 0.612	0.436 0.440	0.409 0.302	0.380 0.186	0.03	0.25
	0.05	0.639 ∞	0.580 2.566	0.568 2.045	0.549 1.494	0.530 1.109	0.509 0.824	0.487 0.605	0.461 0.431	0.434 0.290	0.404 0.172	0.05	
	0.10	0.687 ∞	0.627 2.602	0.614 2.068	0.595 1.503	0.575 1.107	0.554 0.815	0.531 0.589	0.504 0.411	0.476 0.267	0.446 0.145	0.10	
	0.15	0.722 ∞	0.660 2.626	0.648 2.082	0.628 1.507	0.608 1.804	0.586 0.806	0.563 0.577	0.536 0.396	0.506 0.249	0.477 0.125	0.15	
	0.20	0.751 ∞	0.689 2.634	0.676 2.084	0.656 1.502	0.636 1.095	0.614 0.794	0.590 0.562	0.563 0.379	0.534 0.230	0.503 0.106	0.20	
0.30	0.03	0.547 ∞	0.493 2.398	0.482 1.919	0.465 1.413	0.447 1.059	0.428 0.797	0.407 0.596	0.383 0.436	0.348 0.307	0.331 0.198	0.03	0.30
	0.05	0.580 ∞	0.526 2.442	0.513 1.951	0.496 1.431	0.477 1.068	0.458 0.799	0.436 0.593	0.412 0.429	0.386 0.296	0.359 0.185	0.05	
	0.10	0.635 ∞	0.577 2.504	0.565 1.994	0.547 1.454	0.528 1.077	0.508 0.798	0.486 0.583	0.461 0.413	0.434 0.275	0.405 0.159	0.10	
	0.15	0.676 ∞	0.617 2.536	0.605 2.014	0.586 1.462	0.567 1.076	0.546 0.790	0.523 0.571	0.498 0.396	0.470 0.255	0.441 0.137	0.15	
	0.20	0.709 ∞	0.649 2.561	0.636 2.030	0.618 1.468	0.598 1.075	0.577 0.784	0.555 0.560	0.527 0.382	0.499 0.239	0.469 0.118	0.20	
0.35	0.03	0.487 ∞	0.437 2.223	0.427 1.783	0.411 1.317	0.395 0.991	0.377 0.750	0.358 0.565	0.336 0.418	0.314 0.298	0.289 0.199	0.03	0.35
	0.05	0.524 ∞	0.472 2.289	0.462 1.832	0.445 1.348	0.429 1.010	0.410 0.760	0.390 0.568	0.368 0.415	0.344 0.291	0.318 0.188	0.05	
	0.10	0.586 ∞	0.531 2.381	0.520 1.899	0.503 1.389	0.485 1.032	0.466 0.768	0.444 0.566	0.421 0.404	0.396 0.273	0.369 0.165	0.10	
	0.15	0.631 ∞	0.575 2.438	0.563 1.940	0.545 1.412	0.527 1.043	0.507 0.770	0.485 0.561	0.460 0.393	0.435 0.258	0.406 0.146	0.15	
	0.20	0.669 ∞	0.611 2.474	0.599 1.964	0.581 1.423	0.562 1.045	0.542 0.766	0.519 0.551	0.494 0.380	0.468 0.241	0.439 0.126	0.20	
0.40	0.03	0.430 ∞	0.385 2.027	0.376 1.628	0.361 1.205	0.347 0.910	0.331 0.692	0.313 0.524	0.293 0.350	0.273 0.282	0.250 0.192	0.03	0.40
	0.05	0.470 ∞	0.423 2.112	0.413 1.693	0.398 1.248	0.392 0.938	0.366 0.708	0.347 0.532	0.326 0.392	0.305 0.278	0.281 0.183	0.05	
	0.10	0.539 ∞	0.488 2.237	0.477 1.787	0.462 1.309	0.445 0.975	0.427 0.728	0.407 0.539	0.385 0.388	0.362 0.265	0.336 0.163	0.10	
	0.15	0.589 ∞	0.536 2.315	0.525 1.844	0.508 1.344	0.490 0.995	0.471 0.738	0.450 0.539	0.427 0.380	0.403 0.252	0.376 0.146	0.15	
	0.20	0.631 ∞	0.576 2.369	0.564 1.882	0.547 1.366	0.529 1.005	0.510 0.738	0.488 0.538	0.464 0.370	0.439 0.238	0.411 0.128	0.20	

N.B. I valori della tabella moltiplicati per $\frac{\ell}{3ET}$ indicano: il numero superiore δ_b , quello inferiore ε_a od, inversamente, quello superiore δ_a e quello inferiore ε_b

Valori di N_s e di N_d per dati valori di n e λ per campate simmetriche con raccordi rettilinei alle estremità.



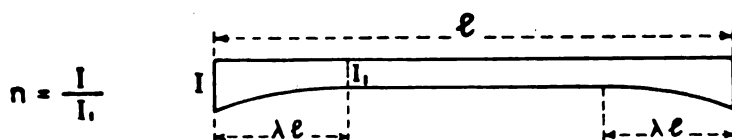
		Punti di divisione												
λ	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	n	λ
0.25	0.03	0.192 0.026	0.380 0.048	0.556 0.062	0.690 0.056	0.770 0.032	0.796 0.000	0.770 -0.032	0.690 -0.056	0.556 -0.062	0.380 -0.048	0.192 -0.026	0.03	0.25
	0.05	0.194 0.028	0.383 0.051	0.557 0.065	0.688 0.058	0.766 0.034	0.792 0.000	0.766 -0.034	0.688 -0.058	0.557 -0.065	0.383 -0.051	0.194 -0.028	0.05	
	0.10	0.199 0.033	0.390 0.058	0.558 0.070	0.684 0.060	0.760 0.034	0.786 0.000	0.760 -0.034	0.684 -0.060	0.558 -0.070	0.390 -0.058	0.199 -0.033	0.10	
	0.20	0.206 0.040	0.396 0.066	0.560 0.076	0.680 0.064	0.752 0.036	0.776 0.000	0.752 -0.036	0.680 -0.064	0.560 -0.076	0.396 -0.066	0.206 -0.040	0.20	
0.30	0.03	0.187 0.021	0.370 0.038	0.545 0.049	0.693 0.049	0.783 0.029	0.814 0.000	0.783 -0.029	0.693 -0.049	0.545 -0.049	0.370 -0.038	0.187 -0.021	0.03	0.30
	0.05	0.190 0.024	0.375 0.043	0.548 0.054	0.690 0.052	0.777 0.031	0.806 0.000	0.777 -0.031	0.690 -0.052	0.548 -0.054	0.375 -0.043	0.190 -0.024	0.05	
	0.10	0.195 0.029	0.382 0.050	0.551 0.061	0.687 0.055	0.770 0.032	0.796 0.000	0.770 -0.032	0.687 -0.055	0.551 -0.061	0.382 -0.050	0.195 -0.029	0.10	
	0.20	0.202 0.036	0.390 0.060	0.555 0.069	0.682 0.060	0.760 0.034	0.786 0.000	0.760 -0.034	0.682 -0.060	0.555 -0.069	0.390 -0.060	0.202 -0.036	0.20	
0.35	0.03	0.183 0.017	0.363 0.031	0.536 0.040	0.690 0.040	0.795 0.027	0.830 0.000	0.795 -0.027	0.690 -0.040	0.536 -0.040	0.363 -0.031	0.183 -0.017	0.03	0.35
	0.05	0.187 0.021	0.368 0.036	0.540 0.046	0.689 0.045	0.788 0.028	0.822 0.000	0.788 -0.028	0.689 -0.045	0.540 -0.046	0.368 -0.036	0.187 -0.021	0.05	
	0.10	0.193 0.027	0.377 0.045	0.545 0.055	0.686 0.050	0.778 0.030	0.808 0.000	0.778 -0.030	0.686 -0.050	0.545 -0.055	0.377 -0.045	0.193 -0.027	0.10	
	0.20	0.201 0.035	0.387 0.057	0.550 0.064	0.682 0.056	0.765 0.033	0.794 0.000	0.765 -0.033	0.682 -0.056	0.550 -0.064	0.387 -0.057	0.201 -0.035	0.20	
0.40	0.03	0.181 0.015	0.359 0.027	0.530 0.034	0.686 0.034	0.805 0.023	0.846 0.000	0.805 -0.023	0.686 -0.034	0.530 -0.034	0.359 -0.027	0.181 -0.015	0.03	0.40
	0.05	0.185 0.019	0.365 0.033	0.534 0.040	0.685 0.039	0.797 0.025	0.836 0.000	0.797 -0.025	0.685 -0.039	0.534 -0.040	0.365 -0.033	0.185 -0.019	0.05	
	0.10	0.192 0.026	0.375 0.043	0.540 0.050	0.684 0.046	0.784 0.028	0.818 0.000	0.784 -0.028	0.684 -0.046	0.540 -0.050	0.375 -0.043	0.192 -0.026	0.10	
	0.20	0.200 0.034	0.385 0.055	0.548 0.062	0.680 0.054	0.770 0.032	0.800 0.000	0.770 -0.032	0.680 -0.054	0.548 -0.062	0.385 -0.055	0.200 -0.034	0.20	
λ	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	n	λ

N_s è il numero superiore della tabella, N_d quello inferiore; essi servono a determinare per una trave elasticamente incastrata le linee di influenza del momento M_f e della componente verticale V_f della reazione di sinistra rispetto al baricentro elastico distante δ dall'appoggio di sinistra:

$$M_f = -\frac{\alpha \cdot b}{\alpha + b} N_s + V_0 \delta; \quad V_f = \frac{N_d (\alpha + b) + N_s (\alpha - b)}{2(\ell - \alpha - b)} + V_0; \quad \delta = \ell \frac{\alpha}{\alpha + b}$$

essendo α e b le distanze dei punti fissi dagli appoggi, V_0 la reazione verticale dell'imposta a sinistra per la trave semplicemente appoggiata.

Valori di N_s e di N_d per dati valori di n e λ per campate simmetriche con raccordi parabolici alle estremità.



λ	n	Punti di divisione											n	λ
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
0.25	0.03	0.200 0.034	0.394 0.062	0.562 0.074	0.683 0.063	0.755 0.035	0.780 0.000	0.755 -0.035	0.683 -0.063	0.562 -0.074	0.394 -0.062	0.200 -0.034	0.03	0.25
	0.05	0.203 0.037	0.397 0.065	0.562 0.076	0.682 0.064	0.752 0.036	0.776 0.000	0.752 -0.036	0.682 -0.064	0.562 -0.076	0.397 -0.065	0.203 -0.037	0.05	
	0.10	0.207 0.041	0.401 0.071	0.562 0.080	0.678 0.066	0.748 0.036	0.772 0.000	0.748 -0.036	0.678 -0.066	0.562 -0.080	0.401 -0.071	0.207 -0.041	0.10	
	0.20	0.213 0.047	0.405 0.077	0.563 0.083	0.676 0.068	0.743 0.037	0.766 0.000	0.743 -0.037	0.676 -0.068	0.563 -0.083	0.405 -0.077	0.213 -0.047	0.20	
0.30	0.03	0.198 0.032	0.386 0.054	0.557 0.067	0.686 0.058	0.764 0.034	0.790 0.000	0.764 -0.034	0.686 -0.058	0.557 -0.067	0.386 -0.054	0.198 -0.032	0.03	0.30
	0.05	0.199 0.033	0.389 0.057	0.558 0.070	0.684 0.060	0.760 0.034	0.786 0.000	0.760 -0.034	0.684 -0.060	0.558 -0.070	0.389 -0.057	0.199 -0.033	0.05	
	0.10	0.203 0.037	0.394 0.064	0.560 0.074	0.681 0.063	0.754 0.036	0.778 0.000	0.754 -0.036	0.681 -0.063	0.560 -0.074	0.394 -0.064	0.203 -0.037	0.10	
	0.20	0.209 0.043	0.401 0.071	0.561 0.079	0.678 0.066	0.747 0.037	0.772 0.000	0.747 -0.037	0.678 -0.066	0.561 -0.079	0.401 -0.071	0.209 -0.043	0.20	
0.35	0.03	0.192 0.026	0.379 0.047	0.550 0.058	0.688 0.054	0.773 0.031	0.802 0.000	0.773 -0.031	0.688 -0.054	0.550 -0.058	0.379 -0.047	0.192 -0.026	0.03	0.35
	0.05	0.195 0.029	0.383 0.051	0.553 0.063	0.686 0.056	0.768 0.032	0.796 0.000	0.768 -0.032	0.686 -0.056	0.553 -0.063	0.383 -0.051	0.195 -0.029	0.05	
	0.10	0.201 0.035	0.389 0.059	0.555 0.069	0.682 0.060	0.760 0.034	0.786 0.000	0.760 -0.034	0.682 -0.060	0.555 -0.069	0.389 -0.059	0.201 -0.035	0.10	
	0.20	0.207 0.041	0.397 0.067	0.558 0.076	0.678 0.064	0.752 0.036	0.776 0.000	0.752 -0.036	0.678 -0.064	0.558 -0.076	0.397 -0.067	0.207 -0.041	0.20	
0.40	0.03	0.189 0.023	0.373 0.041	0.545 0.051	0.689 0.049	0.781 0.029	0.812 0.000	0.781 -0.029	0.689 -0.049	0.545 -0.051	0.373 -0.041	0.189 -0.023	0.03	0.40
	0.05	0.192 0.026	0.378 0.046	0.548 0.056	0.686 0.052	0.775 0.031	0.804 0.000	0.775 -0.031	0.686 -0.052	0.548 -0.056	0.378 -0.046	0.192 -0.026	0.05	
	0.10	0.198 0.032	0.386 0.054	0.552 0.066	0.684 0.056	0.767 0.033	0.792 0.000	0.767 -0.033	0.684 -0.056	0.552 -0.066	0.386 -0.054	0.198 -0.032	0.10	
	0.20	0.205 0.039	0.395 0.065	0.556 0.072	0.680 0.062	0.756 0.034	0.782 0.000	0.756 -0.034	0.680 -0.062	0.556 -0.072	0.395 -0.065	0.205 -0.039	0.20	
λ	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	n	λ

N_s è il numero superiore della tabella, N_d quello inferiore; essi servono a determinare per una trave elasticamente incastrata le linee di influenza del momento M_f e della componente verticale V_f della reazione di sinistra rispetto al baricentro elastico distante δ dall'appoggio di sinistra:

$$M_f = -\frac{\alpha \cdot b}{\alpha + b} N_s + V_0 \delta; \quad V_f = \frac{N_d(\alpha + b) + N_s(\alpha - b)}{2(\ell - \alpha - b)} + V_0; \quad \delta = \ell \frac{\alpha}{\alpha + b}$$

essendo α e b le distanze dei punti fissi dagli appoggi, V_0 la reazione verticale dell'imposta a sinistra per la trave semplicemente appoggiata.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Progressi degli studi sulle rotaie (*Railway Age*, 1 giugno 1936).

Il problema dello studio delle lesioni nelle rotaie comprende due questioni generali: come deve essere il materiale, e come deve venire impiegato in servizio. La genesi di una fessura interna è quasi sempre una crepatura al centro del fungo. Pertanto la determinazione della distribuzione delle tensioni presso la zona di crepatura, quella della resistenza delle rotaie crepate nelle prove di fatica, e quella dei pesi assiali capaci di far sviluppare la crepatura stessa costituiscono un quadro preciso del meccanismo di sviluppo delle lesioni interne.

Il problema della determinazione delle cause delle crepature è assai complicato. Durante le ricerche iniziali sembrò dapprima che una causa di crepatura risiedesse nel contenuto in silicio delle rotaie, ma in seguito tale ipotesi si dimostrò inesatta. Un metodo per la eliminazione delle crepature mediante trattamento termico durante il processo di raffreddamento fu suggerito da procedimenti già adottati in Canada e negli S. U. Furono eseguiti studi ed esperimenti: i

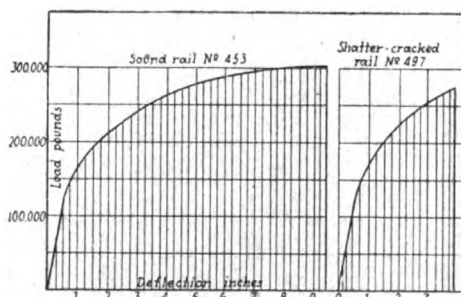


Fig. 1—Load-Deflection Curves—Bending Tests on Rails

Fig. 1.

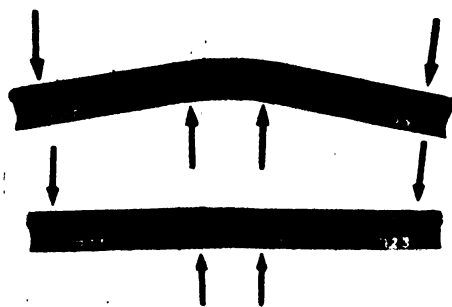


Fig. 2.

campioni ottenuti in laboratorio risultarono esenti da crepature, e sebbene sia chiaro che in laboratorio non è possibile riprodurre tutto ciò che avviene in pratica, risultò evidente che si ora sulla buona strada

Fin dai primi studi si cercò di determinare la scala delle temperature nelle quali avvengono le crepature. Il metodo adottato si giovava di un microfono applicato all'estremità della rotaia e collegata con amplificatori e registratori: le temperature venivano lette ad intervalli regolari. Tuttavia la eccessiva quantità di suoni registrati fece sì che l'esperienza non dicesse gran che.

Nel campo delle prove proposte per l'accettazione delle rotaie, le più importanti sono quelle tendenti a rivelare le scheggiature. Tali prove possono essere divise in prove distruttive su campioni e prove non distruttive su rotaie. Le prime comprendono la prova di urto al martello col fungo in alto o in basso, le prove di flessione col fungo in alto o in basso, e la prova di corrosione. Circa tali prove si sono dedotte le seguenti conclusioni: la comune prova di urto semplice col fungo in alto è quasi inutile come rivelatrice di scheggiatura; col fungo in basso essa è alquanto migliore, ma ugualmente accade che molte rotaie scheggiate superino tale prova. La prova di urto ripetuto è forse migliore ma, oltre ad essere difficilmente valutabili gli incrementi successivi di energia applicata, deve considerarsi che ogni urto successivo influisce in modo di-

verso sulla rotaia già deformata dai colpi precedenti. La prova di flessione permette invece di valutare l'energia applicata ricavandola dall'area dei diagrammi che se ne ottengono (fig. 1). La figura 2 mostra le fratture tipiche di una rotaia lesionata e di una non lesionata. La prova di flessione appare dunque la più adatta allo scopo.

La prova di corrosione non è economicamente proibitiva sebbene costi molto; la sua applicazione dimostra che le lesioni longitudinali sono meno pericolose di quelle superficiali.

In conclusione, dovendo scegliere una prova per l'accettazione delle rotaie si potrebbe consigliare quella di piegatura col fungo in basso, con l'ausilio di una prova di corrosione in caso di dubbio. Certo l'ideale sarebbe una prova non distruttiva da applicare su tutte le rotaie. Per altro dovendo esaminare piccolissime zone di metallo, una prova non distruttiva deve poter rivelare con sicurezza piccole deficienze di metallo dell'ordine di 1/1000 del volume totale. Sono state recentemente proposte all'estero prove utilizzando un sistema « super sonoro » con onde di frequenza estremamente alta e sono stati intrapresi anche molti studi chimici e metallografici.

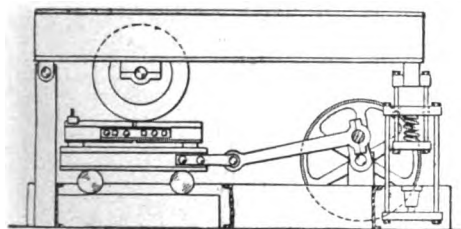


FIG. 3.

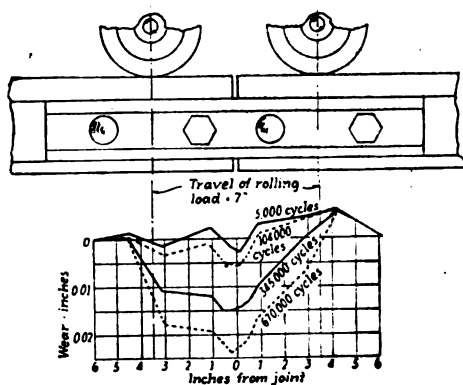


FIG. 4.

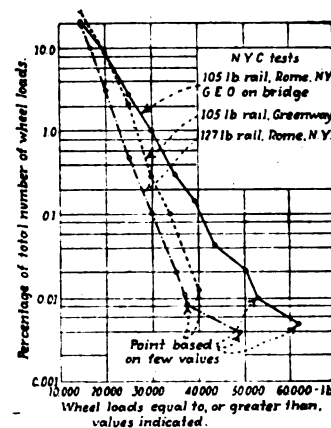


FIG. 5.

Sembra che il gas che resta nelle rotaie dopo il raffreddamento non abbia una grande importanza mentre assai dannosi riescono i gas che sfuggono o tentano di sfuggire durante il raffreddamento.

Passiamo ora all'esperienza tendenti a determinare il lavoro cui le rotaie sono soggette in pratica. La figura 3 mostra il dispositivo per una prova di schiacciamento ai giunti. La figura 4 mostra i diagrammi che se ne ottengono. Nelle prove tendenti a determinare la frequenza dei carichi assiali sulle rotaie in servizio, si sono ottenuti i diagrammi riportati nella figura 5 nella quale il grafico a sinistra si riferisce a rotaie da 105 lb; la linea centrale a rotaie uguali ma in servizio su un tratto di linea tenuto meno bene e la linea di destra riguarda invece un tratto di binario su un ponte, da prendere come esempio di binario rigido. Si nota che la frequenza dei carichi forti è maggiore nei primi due casi che nel terzo: ciò per altro non giustifica la conclusione che le fessure trasversali avvengono più facilmente sui ponti metallici che sulla massiciata ordinaria. Lo sviluppo delle fessure trasversali dipende infatti principalmente dalle forze flettenti, cosicchè, anche se le lesioni si iniziano di preferenza su un binario rigido, probabilmente esse non si sviluppano in esso così rapidamente come su un binario elastico (su massiciata). D'altra parte, trattandosi di risultati relativi ad un solo ponte non è possibile generalizzare i giudizi, tanto più che i risultati stessi sarebbero ben diversi per ponti con massiciata.

Fra le cause di anormali sollecitazioni delle rotaie devesi considerare anche l'aumento dinamico dei pesi assiali dovuto all'iperequilibrio delle masse oscillanti nelle locomotive paragonato con quello dovuto ai giuochi fra rotaie ed appoggi. Risulta che, per ogni velocità, con l'aumentare dei cedimenti degli appoggi, l'incremento dinamico dovuto a tale causa può di-

ventare più importante di quello dovuto ai contrappesi delle locomotive. Considerando i risultati delle misure si rileva che per velocità sotto le 25 miglia orarie, gli appiattimenti sulle ruote sono prevalenti come causa di forti carichi assiali; per velocità da 40 a 50 miglia orarie, prevalgono le asperità delle rotaie; mentre per velocità oltre le 60 miglia orarie l'iperequilibrio delle locomotive e i cedimenti anormali degli appoggi diventano i fattori più importanti. — G. ROBERT.

(B.S.) Il freno elettromagnetico su rotaie delle automotrici veloci delle Ferrovie Germaniche
(*Bulletin de l'Association International du Congrès de Chemins de fer*, luglio 1936).

Diamo qualche notizia circa la decisa applicazione da parte delle Ferrovie Germaniche di un freno elettromagnetico a sussidio di quello ad aria compressa sulle automotrici veloci.

Viene premesso che, a seguito delle esperienze fatte da specialisti in materia di freni, non si deve fare assegnamento anche nel calcolo teorico della frenatura su di un coefficiente di aderenza superiore a $0,15 \left(\frac{1}{6,66} \right)$ se si vuole essere sicuri di non andare incontro al bloccaggio delle ruote. Invero sebbene con tale coefficiente il margine di sicurezza resti notevole nella stragrande maggioranza dei casi, restano pur sempre i casi di nebbia, gelo, inizio di pioggia in corrispondenza ai quali il coefficiente scende finanche a $0,08 \left(\frac{1}{12,5} \right)$.

Accettando il valore 0,15 come valore medio probabile per tutto il periodo di frenatura ne scaturisce, se appena ricordiamo la relazione Forza = Massa × decelerazione, l'eguaglianza:

$$\text{Peso del treno} \times \text{coefficiente d'aderenza} = \frac{\text{Peso}}{9,81} \times \text{decelerazione}$$

ossia:

$$\text{decelerazione} = 9,81 \times 0,15 = 1,47 \text{ m/sec}^2$$

il che significa, ammettendo la decelerazione uniforme, arrestare un treno che marcia a 160 Km/ora (44,4 m/1") in $\left(\frac{V}{A} \right) = \frac{44,4}{1,47}$ secondi e quindi in uno spazio di:

$$1,47 \left(\frac{44,4}{1,47} \right)^2 \frac{1}{2} = \frac{44,4 \times 44,4}{1,47 \times 2} = 670 \text{ metri.}$$

Però con questo calcolo non si lascia alcun margine di sicurezza. D'altra parte quando si impiegano freni o ceppi, una così forte decelerazione media non è realizzabile, giacchè è noto che il coefficiente d'attrito alle alte velocità è piccolo e va crescendo apprezzabilmente soltanto a velocità sensibilmente ridotta.

Finora le decelerazioni più elevate ottenute coi freni comuni e per treni di una certa lunghezza e veloci non è stata superiore al m/sec^2 .

In vista di ciò è stata presa in considerazione l'adozione di un freno supplementare e cioè quello elettromagnetico su rotaia, da tempo usato per talune tramvie percorrenti linee molto accidentate.

La Reichsbahn ha adottato tale freno sulle automotrici velocissime per le quali occorre garantire l'arresto in breve spazio anche quando corrono a 160 Km/ora.

L'adozione di un tale freno non è stata scevra di difficoltà per ovvie ragioni.

I regolamenti normali relativi alla sagoma limite dei veicoli assegnavano i seguenti vincoli:

1) Quando il freno non è in funzione, gli elettromagneti non devono scendere a più di 55 m/m dal piano del ferro. Perciò dato che si deve tener conto di un massimo consumo dei cerchioni di 35 m/m e di un cedimento delle molle di 40, ne scaturisce che l'altezza a nuovo deve risultare di 130 m/m almeno.

3) La discesa dei ceppi contro le rotaie è ammessa soltanto se essi sono ubicati tra i due assi estremi del veicolo e se nelle curve essi restano all'interno dello spazio delimitato nel moto dai cerchioni.

3) debbono essere rispettati i franchi rispetto alle controrotaie, aghi e cuori degli scambi, pedali, ecc.

A questi vincoli si aggiungono le difficoltà conseguenti:

- 1) A riscaldamento determinato durante la frenatura; alle forti usure.
- 2) Alla diminuzione dell'effetto frenante a causa delle correnti di Foucault nelle rotaie proprio alle alte velocità quando più interesserebbe avere maggiore efficacia frenante.
- 3) Necessità di avere la certezza che le correnti di Foucault anzidette non abbiano a disturbare i circuiti elettrici relativi agli impianti di segnalazione, ecc.

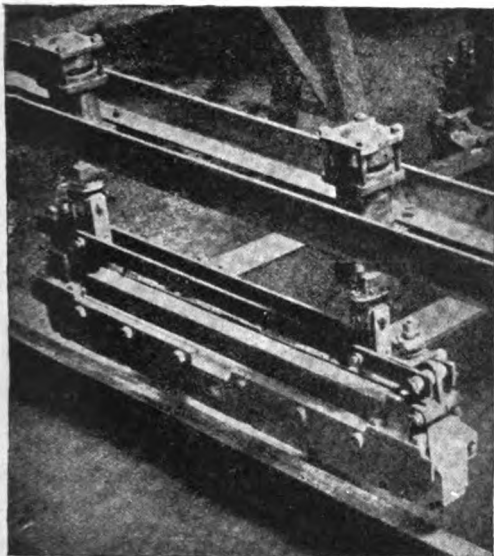


Fig. 1. — Sospensione delle elettro-calamite di frenaggio.

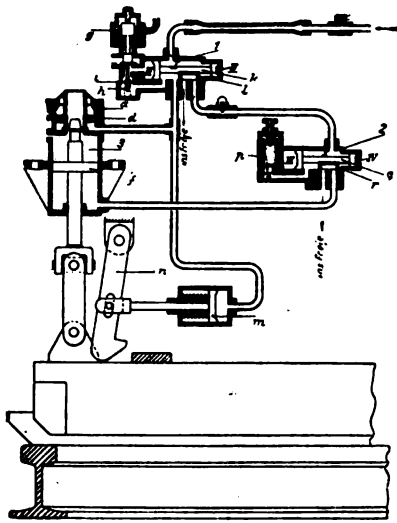


Fig. 2. — Comando del freno elettromagnetico su rotaie. Posizione di chiusura.

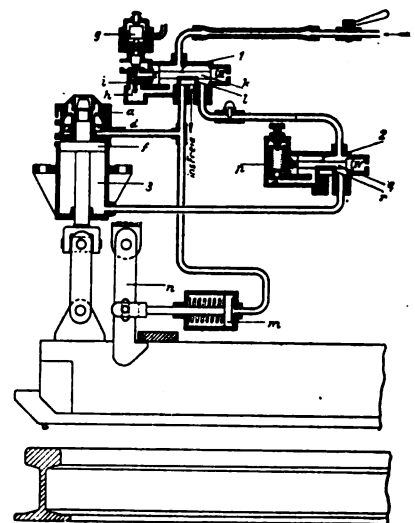


Fig. 3. — Comando del freno elettromagnetico su rotaie. Posizione di apertura.

Il freno tipo Jores-Müller costruito dalla Knorr-Bremse A. G. tiene conto di tutti questi vincoli e secondo quanto l'esperienza conferma corrisponde al bisogno. L'amburghese Volante, il noto treno veloce in servizio tra Berlino ed Amburgo è stato in servizio oltre due anni ed ha percorsi oltre 300.000 Km. senza che si siano verificati inconvenienti di sorta.

Finora peraltro il freno elettromagnetico è considerato alla stregua di un freno di sicurezza. Il macchinista lo aziona soltanto quando dà l'azione rapida.

Con questi freni che hanno elettro-magneti larghi solo 150 m/m ed alti 222 ma lunghi da 800 a 1600 m/m si realizzano pressioni di 5600 a 13.500 Kg. semprechè risultino applicati contro superfici piane. Ciò che in pratica non si verifica dato che per effetto del riscaldamento i ceppi di strisciamento tendono a deformarsi e quindi a toccare le rotaie non in tutta la superficie. Da qui coefficienti d'attrito ridotti (0,04 a 90 Km. - 0,07 a 50 - 0,13 a 10 Km.) ossia valori bensì migliori di quelli corrispondenti ai freni o ceppi comuni ma che hanno un andamento del tutto affine col variare della velocità.

Il comando del freno è elettro-pneumatico. Eccitando il relais G viene immessa aria nella parte superiore del cilindro 3 e contro lo stantuffo m. Si verifica così lo sgancio della leva n e la spinta contro la rotaia dell'elettro-magnete frenante. Diseccitando il relais G anzidetto l'aria nel cilindro 3 viene immessa dalla parte opposta, quella nel cilindro m si scarica nell'atmosfera e l'elettromagnete viene riportato in posizione di riposo. — R. RISSONE.

(B.S.) I carichi dinamici sui ponti (*Railway Age*, 6 giugno 1936).

In seguito a nuove ricerche teorico-sperimentali, eseguite in America allo scopo di chiarire l'importanza dei carichi dinamici nei ponti metallici prodotti dal passaggio dei treni è risultato che molti ponti sono capaci di sopportare sollecitazioni maggiori di quelle ammesse dalle vecchie norme.

La sollecitazione di una travata è dovuta alle vibrazioni prodotte dai carichi mobili, le quali possono assumere valori pericolosi se la frequenza degli impulsi viene a coincidere con quella propria di oscillazione della travata.

È noto che l'equilibramento delle masse oscillanti nelle locomotive, ottenute per mezzo dei contrappesi incorporati nelle ruote, non può essere perfetto, e che, anche limitandole ad $1/4-2/3$ del peso delle masse oscillanti, dà sempre luogo ad un effetto di martellamento sul binario, che costituisce un formidabile fattore di sollecitazione delle strutture portanti. Un miglioramento moderno consiste nel diminuire il peso delle masse oscillanti impiegando acciai d'alta re-

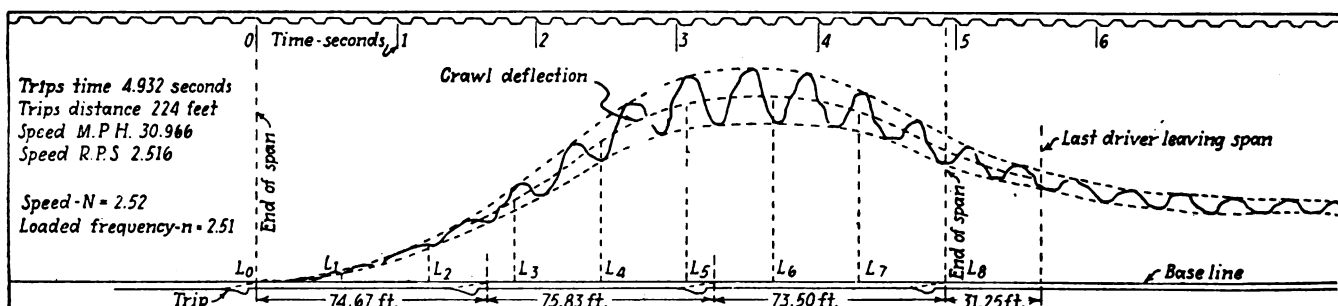


Fig. 1. — Diagramma delle inflessioni e delle oscillazioni, in una travata di 224 piedi (68 m.).

sistenza. Da citare in proposito il risultato ottenuto nelle locomotive Hiawatha della « Chicago, M., St. P. & Pacific » nelle quali il peso degli organi oscillanti non supera $1/280$ del peso totale della locomotiva di fronte ai valori $1/146-1/215$ osservati nelle 300 locomotive considerate nell'ultima serie di esperienze.

Altre cause di sollecitazione dinamica sono i giunti e le irregolarità del binario, il beccheggio dei carri e il movimento delle merci su di essi, ma, per quanto tutte le dette cause siano note da tempo, non si avevano dati precisi per la stima preventiva dell'effetto che producono.

Alle prime ricerche sperimentali sistematiche eseguite in America dal prof. Robinson, seguirono molti altri studi compiuti in Inghilterra, Francia e Austria e di nuovo in America dal prof. Tourneure. Stabilita una prima formula per il calcolo dell'effetto dinamico, nel 1927 si ottenne un importante risultato con la determinazione dell'effetto di smorzamento delle oscillazioni dovute alle resistenze d'attrito fra le membrature e gli appoggi.

Finalmente si giunse alle ricerche condotte recentemente in America: la Società « Cleveland, ecc. » trovandosi dinanzi al problema dell'utilizzazione di certi ponti che, sebbene in buone condizioni non permettevano, a norma dei vecchi regolamenti, il transito di certe locomotive, fece intraprendere sotto la direzione dell'ing. Hunley un primo gruppo di esperienze dalle quali risultò che la maggior parte dei ponti stessi poteva essere sottoposta ad un aumento dei carichi senza restrizioni di velocità. In seguito a tali risultati fu data autorizzazione per eseguire più ampi studi su 39 ponti. Furono registrati circa 2100 passaggi di treni, e i risultati dimostrarono che le ipotesi già assunte per la valutazione del carico dinamico davano cifre troppo elevate.

La nuova formula stabilita permette una riduzione di circa il 25 % rispetto ai valori dati dalla formula di Tourneure ed anche le norme per la stima della resistenza dei vecchi ponti sono state cambiate. Tale stima è più delicata che nel caso di nuovi ponti da progettare, perchè occorre te-

ner conto delle perdite di metallo dovute alla corrosione e di altri fattori che non possono essere previsti in sede di progetto e determinare con esattezza le massime sollecitazioni applicabili.

Le nuove norme per la stima dei vecchi ponti si basano sulla determinazione del carico massimo prodotto da una determinata locomotiva su un determinato ponte. Ecco alcuni cenni sul procedimento matematico sviluppato in un'ampia pubblicazione del sig. Hunley.

La frequenza al secondo delle vibrazioni naturali di una travata uniformemente caricata è data dalla formula $n = \frac{\sqrt{12,4}}{d}$ ove d è la freccia massima in mezzera espressa in pollici: ne risulta che la frequenza cresce con la luce, con la rigidità e col carico e pertanto varia anche col cambiare e lo spostarsi dei treni. Ad esempio la frequenza di una certa campata lunga 40 piedi risultò di 4 oscill./sec. sotto il peso di una data locomotiva e di 14 oscill./sec. scarica; quella di una campata lunga 148 piedi risultò di 2,9 oscill./sec. sotto carico e di 8,47 oscill./sec. senza carico.

Si è trovato che per le travate comuni scariche, la frequenza giunge sino a 20 e più oscill./sec. per luci fino a 30 piedi, mentre varia intorno a 2 oscill./sec. per luci di 500 piedi e oltre. Questa scala delle frequenze ha grande importanza; la sollecitazione si aggrava quando la frequenza di oscillazione coincide con quella del martellamento delle locomotive. Siccome per altro ordinariamente la velocità di una locomotiva a vapore non supera le 7 rivoluzioni al secondo risulta che il sincronismo diventa possibile solo fino a frequenza di circa 7. Ne segue che, per travate di luci fino a 30 piedi, non essendo ammissibile

il sincronismo, il massimo carico possibile è quello dovuto alle forze centrifughe senza amplificazione. In tal caso l'aumento percentuale di carico è eguale al quadrato delle rivoluzioni al secondo, moltiplicato per il rapporto fra la freccia dovuta alle masse oscillanti ad una oscill./sec., e la freccia dovuta al peso considerato staticamente:

$$I = \frac{Dh N^2}{D}$$

Oltre 30 piedi di luce invece il sincronismo diventa possibile l'aumento percentuale massimo è dato da $Sc = \frac{Dh N^2}{D 2 \pi n}$. Tale formula è tuttavia applicabile solo quando le vibrazioni non sono abbastanza grandi nè rapide da superare l'attrito delle molle della locomotiva.

La teoria matematica è dunque complessa, ma i risultati sono facilmente applicabili. Si è visto che la grandezza del massimo carico dinamico dipende da molte variabili. Volendo generalizzare i risultati occorre tener conto dei valori più grandi ottenuti.

Le esperienze e le indagini fin qui eseguite, per quanto si siano dimostrate di grande utilità pratica, non dicono naturalmente l'ultima parola sull'argomento. Esse al contrario hanno messo in evidenza la necessità di compiere ulteriori studi allo scopo di determinare l'influenza della

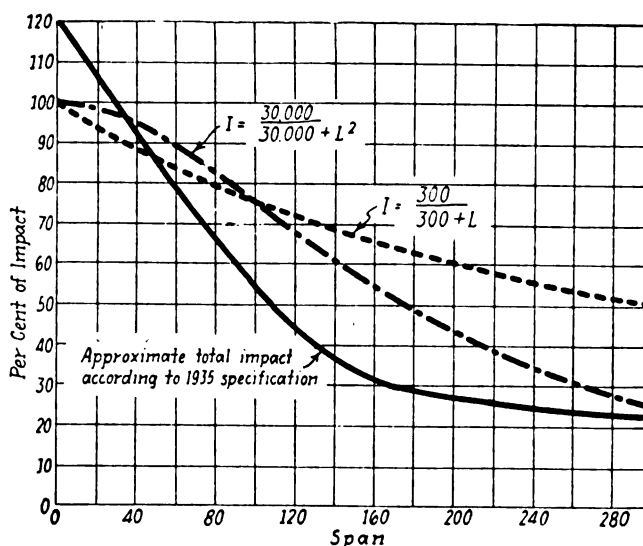


Fig. 2. — Come le ricerche hanno influenzato la stima del carico dinamico. La linea tratteggiata dà i valori del carico dinamico considerato come aumento percentuale del carico statico secondo una formula usata nel 1905. La linea a tratti e punti si riferisce a una formula del 1917. La linea continua rappresenta il risultato delle indagini del 1935. (Sulle ascisse le portate).

massicciata, dei giunti ed altre particolarità del binario e delle molle delle locomotive, nonchè di studiare il comportamento dei ponti in cemento armato. — G. ROBERT.

(B. S.) Misure di scariche atmosferiche su linee ad alta tensione in Svizzera (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 3 settembre 1936).

Negli anni 1934 e 1935 sono state eseguite misure sistematiche delle scariche atmosferiche su due linee ad alta tensione della Svizzera, e precisamente sulle seguenti linee:

— linea a 150 KV del Gottardo, che va da Lavorgo ad Amsteg (55 Km.), con una derivazione di 8,2 Km. in Lavorgo e una continuazione di 58 Km.;

— linea a 80 KV, Lavorgo-Bodio-Vereri, lunga Km. 120. Detta linea, per un tratto di 8,2 Km. è poggata sugli stessi sostegni della linea precedente.

La linea a 150 KV ha, oltre i conduttori normali, disposti orizzontalmente, due conduttori a terra. La linea a 80 KV, invece, ha soltanto un conduttore a terra. Le apparecchiature di misura adottate furono le seguenti:

1) Sulla linea a 150 KV: un oscillografo tripolare a raggi catodici, impiantato a Lavorgo, cioè a Km. 8,2 da una estremità della linea; 4 clidonografi alle due estremità della linea, e a Lavorgo e ad Amsteg; inoltre, su 100 appoggi della linea, circa 600 bastoncini di acciaio, per la misura dell'intensità di corrente delle scariche e per la determinazione del punto di scarica; finalmente, su 50 appoggi, « misuratori di ripidità », consistenti in un piccolo clidonografo disposto parallelamente a un ferro angolare del palo; e che doveva servire appunto alla determinazione della ripidità di fronte della corrente, al passaggio della corrente di scarica.

2) Sulla linea a 80 KV: alla estremità della linea in Lavorgo, un oscillografo a raggi catodici ed un clidonografo; in Bodio (a Km. 8,2 da Lavorgo) un secondo clidonografo, per la misura delle sovratensioni.

Non possiamo riportare i risultati delle numerose misure eseguite; ci limiteremo a illu-

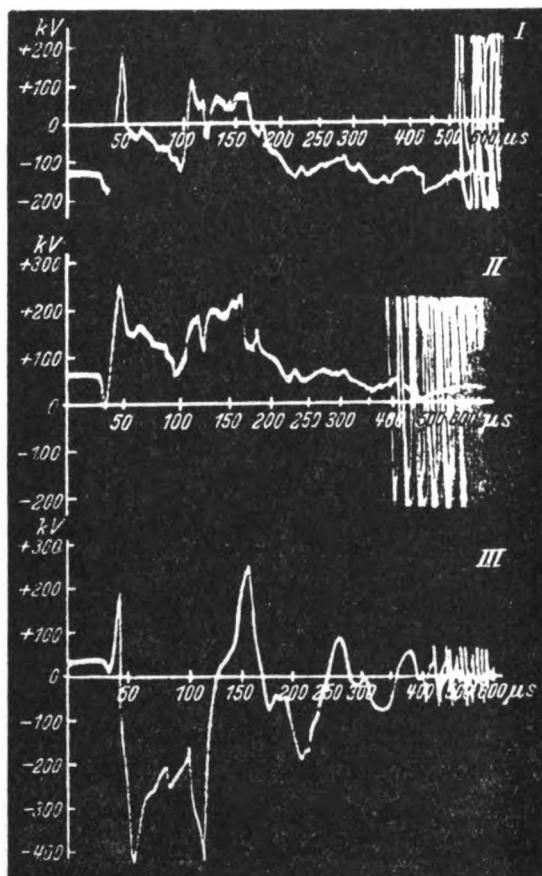


Fig. 1. — Oscillogrammi delle sovratensioni verificatesi in seguito a fulminazione su una linea a 150 KV. (Misure eseguite con oscillografo a raggi catodici).

strare il diagramma (fig. 1), che rappresenta gli oscillogrammi ricavati con lo strumento a raggi catodici del più interessante fenomeno di sovratensione verificatosi durante il corso delle prove.

Si tratta di una fulminazione sulla linea a 150 KV, verifichi alla distanza di 13,7 Km. dal punto dove erano fatte le misure. Il punto di scarica è stato indicato in maniera non dubbia dai bastoncini di acciaio. Si riscontrano sui conduttori I e II due fenomeni pressochè identici, in cui il potenziale verso terra non supera i 250 KV. Sul conduttore III, invece, si è verificata una notevole sovratensione, che è andata oltre i 450 KV. La prima cresta proviene dal primo passaggio dell'onda di sovratensione; la seconda dall'onda rimandata dall'estremità aperta della linea,

situata alla distanza di Km. 8,2. Nella discussione dei risultati delle misure, l'A. ritorna sulla insoluita questione della resistenza offerta dalle prese di terra dei pali, nel caso di fenomeni di urto, specialmente quando i pali sono impiantati in terreno roccioso, coperto da un sottile strato di humus. Dalle ripidità misurate e dalle resistenze di terra dei pali conosciute si possono calcolare le ripidità di fronte delle tensioni d'urto, e quindi gli isolamenti necessari. Come valore massimo, per pali aventi fino a 20Ω di resistenza di terra, si hanno $1000 \text{ KV } \mu \text{ s.}$; come valore medio si può prendere la metà. Queste ripidità si verificano però soltanto sul palo colpito: nei pali vicini le ripidità sono già notevolmente inferiori. Per fulminazioni su conduttori di linea poggianti su pali di ferro, la ripidità dell'aumento di tensione viene calcolata in base a una resistenza di onda di 500Ω ; ciò che dà valori massimi di circa $5000 \text{ KV } \mu \text{ s.}$ Con i valori di ripidità dell'aumento di corrente si calcola a quale distanza tra due aste di parafulmini verticali si possono ancora avere scintille. E precisamente, per aste alte 10 m., collegate tra loro attraverso la terra, una distanza di 60 cm. basta per impedire lo scoccare di scintille. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Linee aerodinamiche - Fatti e fantasie (L. K. Sillocox, *Mechanical Engineering*, giugno 1936).

Dopo una premessa di carattere generale, l'A. ricorda l'equazione di Davis sulla resistenza al moto dei treni che assume la nota forma:

$$R = A + B V + C V^2 \quad [1]$$

dove:

R = resistenza del treno;

A, B, C = costanti;

V = velocità di marcia.

Più specificatamente, dai tecnici americani la [1] è messa sotto la forma seguente:

$$r = 9,4 \frac{1}{\sqrt{w}} + 12,5 \frac{2}{w} + K V + K' A V^2 \frac{1}{w} \quad [2]$$

dove:

r = resistenza unitaria in libbre;

w = peso per asse in tonn.;

K e K' = costanti;

A = sezione maestra del treno in piedi quadrati;

V = velocità in miglia per ora.

I valori generalmente usati in America per le costanti K e K' necessarie all'applicazione della formula [2] sono i seguenti:

Locomotive elettriche ed a vapore:	K	K'
con forma anteriore di tipo normale	0,03	0,0024
a parziale forma aerodinamica	0,03	0,0015
Carrozze viaggiatori	0,03	0,00034
Autotreni ad elementi multipli (motori)	0,045	0,0024
» » » » (rimorchiati)	0,045	0,00034
Automotrici	0,09	0,0024

Per treni a forma aerodinamica e per le velocità elevate che attualmente si raggiungono furono ottenuti sperimentalmente i seguenti valori delle costanti:

Treni articolati a forma aerodinamica:	K	K'
Carrozza motrice (anteriore)	0,045	0,00055
Carrozza di coda	0,045	0,00025
Carrozze intermedie	0,045	0,00020

La perdita di potenza dalla motrice a vapore, o a combustione interna, od elettrica al cerchione delle ruote motrici non è compresa nella formula [2] che si riferisce quindi alla sola potenza effettiva.

La formula del Davis tiene conto essenzialmente dei seguenti elementi:

1° — resistenza al rotolamento dei veicoli ed organica della macchina che viene assunta come indipendente dalla velocità;

2° — resistenza dovuta ai moti parassiti dei rotabili (oscillazioni, vibrazioni, serpeggiamento, ecc.) che viene assunta come proporzionale alla velocità;

3° — resistenza dell'aria che varia con il quadrato della velocità (1).

L'A. applica la formula del Davis ai due seguenti casi:

a) treno normale viaggiatori di otto carrozze da 84 tonn. ognuna e con locomotiva di 320 tonn., marciante su linea orizzontale a 70 miglia orarie (112 km/ora);

b) autotreno articolato di quattro elementi, a forma aerodinamica del peso di 115 tonn., alla velocità di 110 miglia orarie (165 km/ora).

I risultati sono riportati nella seguente tabella:

	Treno normale	Autotreno aerodinamico
Peso del treno, tonn.	992	115
Velocità, miglia orarie	70	110
Resistenza totale in orizzontale, lib.	8320	2226
Resistenza dell'aria, lib.	3152	1210
% della resistenza dell'aria nella totale	38	54,3
Resistenza totale nella salita continuata del 5 ‰	18240	3376
% della resistenza dell'aria nel totale	17,3	35,9

Si osserva però che l'autotreno aerodinamico offre da 90 a 100 posti per viaggiatori e può contenere 25 tonn. di bagaglio, mentre il treno normale, oltre alla locomotiva, ha un bagaglio, due carrozze viaggiatori, tre pullmann-salone e due carrozze letti, che riducono notevolmente la capacità dei posti offerti. Essi sono soltanto 170 ma vi è possibilità di sistemare altri 100 viaggiatori nei tre saloni dove si fa servizio di ristorante. Il bagagliaio ha una portata di 25 tonn.

Il treno normale ha quindi una maggiore capacità da 3 a 3,5 volte di quella dell'autotreno ed offre ai viaggiatori comodità molto maggiori. Per contro esso viaggia a velocità apprezzabilmente inferiore.

Si rileva che la resistenza al moto dell'autotreno è considerevolmente maggiore di quella del treno normale in dipendenza della maggiore velocità di marcia. Tale aumento è del 57 % in valore assoluto e raggiunge il 225 % se viene riferito alla tonnellata di treno, e ciò malgrado la forma aerodinamica dell'autotreno. Ma altre cause dovrebbero limitare la resistenza al moto dell'autotreno, costruito con ogni avvedutezza per diminuire la potenza motrice come l'uso di metalli leggeri, di cuscinetti a rulli, e la riduzione dell'area della sezione maestra delle carrozze, ecc. Ciò nonostante l'aumento di resistenza al moto dovuto all'aumento della velocità è assai elevata.

Se si confrontano i due tipi di treno in esame nel caso di marcia sulla valita del 5 ‰, si rileva che l'influenza della resistenza dell'aria su quella totale si riduce al 34 %. Ciò dimostra che essa diminuisce con l'aumento delle resistenze proprie della linea oltre che con la diminuzione della velocità.

Può affermarsi che il vantaggio nella resistenza al moto che si ottiene trasformando una locomotiva normale in altra a forma aerodinamica non supera il 7 % a 90 miglia (144 km/ora) e si riduca all'1,5 % a 60 miglia (95 km/ora). Onde soltanto per locomotive destinate a treni veloci su

(1) Analoga divisione fu riconosciuta necessaria nell'analisi di formule del tipo di quella di Davis anche da sperimentatori italiani. Cfr. questa Rivista, 15 aprile 1936-XIV: «Determinazione della resistenza aerodinamica del materiale rotabile ferroviario mediante esperimenti alla vasca idrodinamica» del Prof. Ing. A. Corbellini.

linee pianeggianti può riuscire di apprezzabile utilità l'adattamento aerodinamico della forma esteriore.

Da queste premesse di carattere generale l'A. trae motivo di affermare che i vantaggi che si ottengono con i servizi veloci con autotreni ed il favore che essi incontrano non dipendono dalla loro forma aerodinamica che diminuisce la resistenza al moto, bensì dal fatto che tali nuovi mezzi consentono un elevamento della velocità commerciale ed una intensiva utilizzazione del materiale. Nella Union Pacific Ry. è stato ad esempio inaugurato un servizio con due treni aerodinamici semiarticolati con motori Diesel che effettuano ognuno un servizio regolare di 1048 miglia al giorno (km. 1680) e si è così stabilito il *record* della utilizzazione di materiale rotabile con 350.000 miglia (km. 560.000) annue per autotreno. Ciò è stato possibile ottenere sostanzialmente per il fatto che i motori Diesel, ormai bene adattati alle esigenze ferroviarie, non abbisognano dei servizi accessori delle locomotive a vapore (rifornitura d'acqua, di carbone, pulizia del fuoco, ecc.).

Tale intensa utilizzazione, unita al miglior rendimento del motore Diesel rispetto a quello a vapore, contribuisce in modo decisivo sull'economia di esercizio e quindi sul prezzo di trasporto con tali nuovi mezzi, che per questo incontrano una sempre maggiore simpatia del pubblico. I benefici che si ottengono dalla adozione della forma aerodinamica sono generalmente assai limitati: ma questa contribuisce a dare l'impressione che i nuovi autotreni sono capaci di sviluppare elevate velocità e permettono viaggi a prezzi moderati. Essi rappresentano un tipo di trasporto moderno: ciò è sufficiente per il pubblico che apprezza i vantaggi offerti da tali servizi i quali non dipendono dalla loro forma aerodinamica. — CORBELLINI.

(B. S.) Ricerche sui rumori prodotti dalle macchine elettriche (*Revue Générale de l'Electricité*, 29 agosto 1936)

In precedenti recensioni ci siamo già occupati della misura dei rumori; tra l'altro, specificamente, della misura dei rumori prodotti dai trasformatori e da motori di potenza limitata (1). Ulteriori ricerche sono state eseguite sui rumori prodotti dai motori in generale, e in particolar modo dai motori asincroni.

L'articolo premette alcune interessanti considerazioni generali sulle misure acustiche.

Accertato che il rumore prodotto dalle macchine elettriche in movimento proviene non soltanto da cause meccaniche, ma anche da cause magnetiche, è necessario, allo scopo di differenziare tali cause, stabilire lo « spettro sonoro » dei rumori, cioè la ripartizione delle onde fondamentali e secondarie nel campo delle frequenze udibili. Per fare tali misure, si adotta una eterodina locale, secondo lo schema indicato nella fig. 1. Il periodo proprio di oscillazione di questa eterodina è di 0,5 s. Alle due griglie della lampada raddrizzatrice vengono applicate rispettivamente la tensione e_g dovuta a una linea spettrale del rumore che si analizza, e la tensione e_e dell'onda dell'eterodina.

Modificando lentamente la frequenza f_e della tensione e_e , in maniera da avvicinarla alla frequenza f_g della componente acustica, si provocano, per interferenza, battimenti di frequenza $f_e - f_g$, che causano nel galvanometro una deviazione proporzionale all'ampiezza della componente acustica. La realizzazione di interferenze tra le tensioni e_g ed e_e dipende dalla possibilità di formare il loro prodotto $l_g \times l_e$; a tale scopo è necessario lavorare sulla parte esponenziale della caratteristica della corrente di placca in funzione della tensione di griglia; inoltre occorre che le valvole 4 e 5 della fig. 1 abbiano identiche caratteristiche.

Occorre poi rammentare che il rumore prodotto da una macchina non si propaga uniformemente in tutte le direzioni. All'aperto, esso si smorza in rapporto diretto col quadrato della di-

(1) *Misura del rumore prodotto dai trasformatori e da motori di potenza limitata*, «Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane» 15 dicembre 1935, pag. 446.

stenza; mentre in un locale chiuso il potere assorbente dell'aria è modificato o financo annullato da fenomeni di risonanza.

Finalmente si precisa che un motore si dice « silenzioso » quando esso produce un rumore inferiore di $10 \div 20$ decibel a quello risultante dal rumore di fondo dell'ambiente. Se invece l'orecchio percepisce un'impressione sonora che supera di appena qualche decibel il rumore del mezzo ambiente, si dice che la macchina è « rumorosa ».

Fatte queste precisazioni, l'A. passa a trattare delle misure di rumore dei motori asincroni. La discriminazione delle cause magnetiche dalle cause meccaniche del rumore si fa confrontando gli spettri sonori (ottenuti come si è esposto in principio) ottenuti sulla macchina funzionante a vuoto, una volta senza eccitazione e una volta con l'eccitazione.

Esposte le varie ipotesi e teorie esistenti, circa le cause prime del rumore di origine magne-

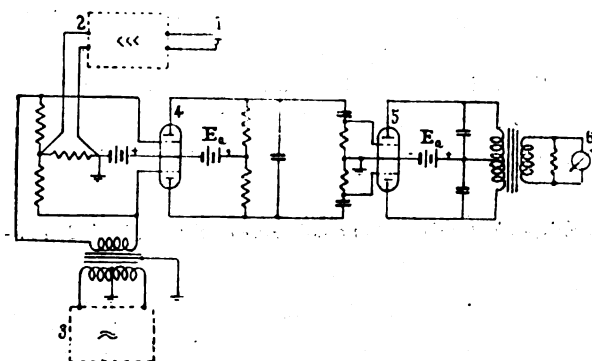


FIG. 1. — Schema di principio del dispositivo di analisi acustica.

1, Microfono con condensatore; 2, Amplificatore; 3, Eterodina con oscillatrice a frequenza regolabile; 4, 5, Valvola raddrizzatrice e valvola amplificatrice con griglie montate in opposizione; 6, Galvanometro, con adattamento per registrazione all'oscillografo.

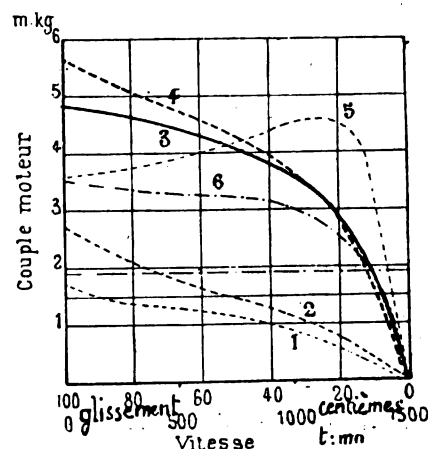


FIG. 2. — Variazione della coppia motrice di un motore trifase, in funzione della velocità, per differenti tipi di rotore.

Curva 1^a, Rotore senza scanalature, massiccio, di ghisa ordinaria; Curva 2^a, Rotore senza scanalature, massiccio, di ferro omogeneo; Curva 3^a, Rotore senza scanalature a tre strati (ferro, rame, nichelina) e dischi frontali; Curva 4^a, Rotore senza scanalature a tre strati (ferro, rame, nichelina) e anelli frontali; Curva 5^a, Rotore a gabbia di scoiattolo; Curva 6^a, Rotore a doppia gabbia.

tica, l'A. passa quindi a studiare i provvedimenti atti a diminuire tale rumore. Egli giunge alla conclusione che, affinché il motore risulti silenzioso, occorre che il rotore — nel caso che si tratti di un motore *trifase* — sia liscio, senza scanalature, e costituito da parecchi strati concentrici di differenti materiali. Egli descrive due tipi di motori silenziosi da lui ideati. L'A. dimostra poi che tali nuovi tipi di motori, oltre tutto, posseggono anche una elevata coppia allo spunto, con minimo assorbimento di corrente. Ciò appare dal diagramma (fig. 2) che rappresenta la variazione della coppia in funzione della velocità, per un motore asincrono trifase avente differenti tipi di rotore, ma sempre lo stesso volume attivo. Come si vede, la coppia allo spunto è superiore a tutte nel caso del rotore a strati concentrici.

Per quanto riguarda i motori asincroni *monofasi*, essi possono risultare abbastanza silenziosi, se hanno indotto privo di scanalature, e composto di tre strati, ferro, rame e ferro; purché però i motori si facciano funzionare a pieno carico.

L'A. enumera infine molti casi di applicabilità dei motori di tipo silenzioso (siano essi trifasi o monofasi), sopra descritti. Tra i motori destinati a servizio intermittente, citiamo quelli per: *ascensori* (per potenze fino a 3 cav.); per refrigeranti di uso domestico; e per impianti automatici di riscaldamento a gas. Tra i motori per servizio continuo, citiamo quelli per ventilatori veloci e per pompe rotative. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Cambio di velocità Cotal (*Traction Nouvelle*, maggio-giugno, 1936).

Il cambio elettromeccanico Cotal si basa sul seguente principio.

Un pignone centrale detto planetario è circondato da piccoli satelliti folli su di un disco e che sono ingranati sul planetario stesso. Il tutto è contenuto entro una corona dentata internamente che ingrana con tutti i satelliti.

Se la corona è bloccata nello spazio, e se il planetario è mosso da una forza motrice ad una velocità V , i satelliti con il loro disco girano nello spazio ad una velocità v inferiore a V e che viene dedotta dalla formula:

$$v = V - \frac{n}{n + N}$$

essendo n il numero dei denti del planetario ed N il numero dei denti della corona.

Risultato analogo si ottiene se uno qualunque degli elementi del treno epicicloidale si trovi bloccato nello spazio. Per esempio, se la corona è motrice con una velocità V ed il planetario bloccato, il disco dei satelliti avrà una velocità ridotta:

$$v = V \frac{n}{N - n}$$

Il bloccaggio dei satelliti può dare l'inversione di marcia e una riduzione di velocità se il planetario è motore; l'inversione di marcia ed un aumento di velocità se la corona è motrice.

Il treno epicicloidale si presta ad un'altra combinazione; essendo bloccati tra loro due dei tre elementi, il terzo si trova bloccato automaticamente con gli altri: il sistema diviene così solido e ruota nello spazio alla velocità V dell'elemento motore.

Così risulta che il treno epicicloidale realizza due velocità, V in presa diretta e v in marcia ridotta. Il bloccaggio si ottiene a mezzo di elettrocalamite circolari.

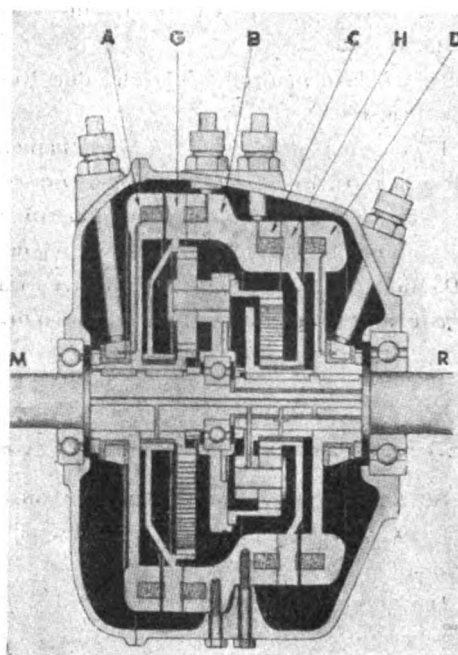


Fig. 1.

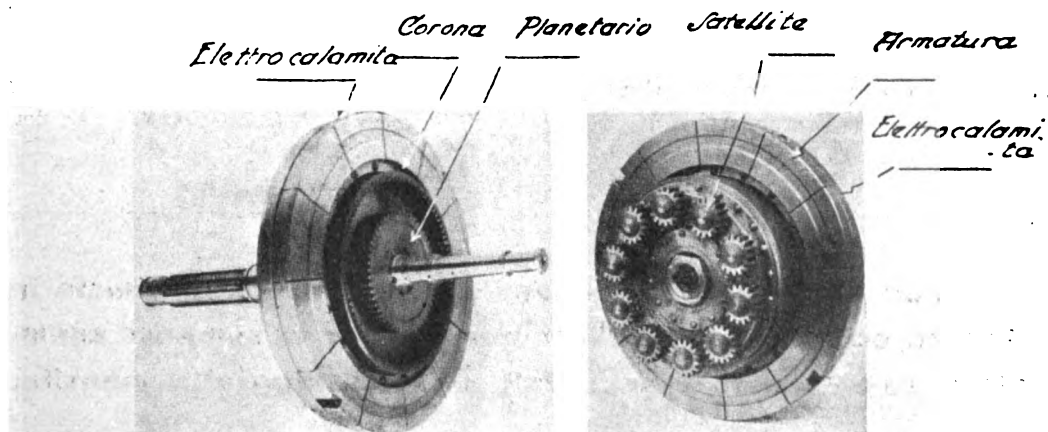


Fig. 2.

Il cambio Cotal è rappresentato in sezione dalla fig. 1. Nella fig. 2 sono riprodotti i suoi elementi essenziali. In essa si rilevano due treni epicicloidali. Il primo comprende le due elettrocalamite A e B e l'armatura G; il secondo le elettrocalamite C e D e l'armatura H.

Il funzionamento avviene come segue:

1ª velocità. — Le elettrocalamite *B* e *C* vengono eccitate e la corona del primo treno si blocca. Il planetario del secondo treno si blocca anch'esso. I due treni epicicloidali danno per ciascuno una demoltiplicazione;

2ª velocità. — Le elettrocalamite *B* e *D* vengono eccitate, il primo treno produce una demoltiplicazione ed il secondo la presa diretta;

3ª velocità. — Le elettrocalamite *A* e *C* sono in azione; il primo treno è in presa diretta, il secondo produce una demoltiplicazione;

4ª velocità. — Le elettrocalamite *A* e *B* sono in funzione ed i due treni sono in presa diretta.

Poichè la demoltiplicazione dei due treni ha valore diverso, la 2ª e la 3ª velocità risultano pure diverse.

Il consumo di corrente per l'azionamento del cambio è di poca entità: da 25 a 30 watts per carrozze da turismo; 110 watts per grosse trattrici.

Il cambio Cotal ha avuto applicazioni anche su automotrici ferroviarie. Ricordiamo ad esempio le automotrici Baudet-Donon-Roussel da 100 HP a due elementi gemelli della P. L. M., della P. O.-Midi, dell'Est e del Nord Francese: queste ultime a due carrelli motori da 300 HP. Il cambio stesso è anche applicato su carrelli manovratori della potenza fino a 240 HP (Rete del Nord Francese). — CORBELLINI.

(B.S.) Incrocio di due linee elettriche a tensione diversa (*Electric Railway Traction*, 29 maggio 1936).

In America esiste un interessante attraversamento a livello fra una linea elettrica ferroviaria a 1200 V. della « Baltimore & Anneapolis R. » e due linee a 600 V. della « Baltimore Transit Co ».

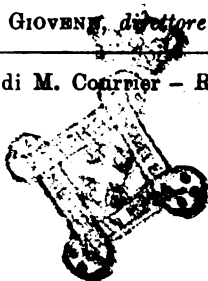
Per affrontare le richieste della « Baltimore Transit », che si era opposta a costruire una linea capace di sopportare la tensione di 1200 V., le due linee di contatto sono state costruite completamente isolate fra di loro.

I locomotori della « Balt. & Anneapolis » sono provvisti di collettori a scarpa scorrevoli, mentre quelli della « Transit » hanno i trolley a rotelle. Per impedire la caduta della corrente a 1200 V. sui treni incrocianti, il solito tipo di rete di guardia è collocato sul filo a 600 V. Una ruota di trolley che esce dal filo, fa contatto con la rete, cosicchè il treno continua a ricevere corrente. Senza tale rete, i trolley farebbero contatto col filo a 1200 V. Da ciascuna parte del filo a bassa tensione è disposta una piastra di guardia sistemata sotto la rete. Essa per altro è interrotta all'incrocio, cosicchè la parte superiore è sollevata con tale filo al momento del passaggio dei treni. Tale dispositivo impedisce alle ruote dei trolley di toccare il filo a 1200 V. — G. ROBERT.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENÙ, direttore responsabile

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier — Roma via Cesare Fracassini, 60



BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

FEBBRAIO 1937-XV

I. - LIBRI LINGUA ITALIANA

- 1936 621 . 791 . 7
G. ZERIALI. Saldatura elettrica.
Milano, Marucelli (245 × 190), pag. 174, fig. 177.
- 1937 385 e 656
F. VEZZANI. I trasporti terrestri.
Firenze, Cya (245 × 175), pag. 314, con tabelle.
- 1936 537
R. W. POHL. Elettrofisica moderna.
Milano, Hoepli (255 × 175), pag. 354, fig. 500.
- 1936 691
L. SANTARELLA. Il cemento armato. Vol. II: Le applicazioni nelle costruzioni civili ed industriali. Quinta edizione rifatta.
Milano, Hoepli (235 × 165), pag. 517, fig. 450.
- 1936 338 . 6 (.45)
Segretariato Gen.le del Cons. Naz.le delle Corporazioni. I lavori degli organi corporativi nel primo ciclo della loro attività.
Roma, G. Artero (265 × 190), pag. 482.
- 1936 656 (.45)
M. BANDRACCO. Riassetto ferroviario alpino-orientale.
Bolzano, Soc. It. Tip. Ed. (340 × 245), pag. 60, fig. e tav.

LINGUA FRANCESE

- 621 . 13
621 . 33
1937 385 + 625 + 656
P. PLACE. Agenda Chemins de fer.
Paris, Dunod (150 × 95), pag. 407 + LXIII, con fig.
- 621 . 248
1935-36 621 . 311 . 21
A. TENOT. Régulateurs automatiques de vitesse des Groupes Hydroelectriques et Centrales automatiques.
Paris, Science et Industrie (315 × 240), pag. 71, fig. 80.
- 1936 656 . 25
J. WALTER. La signalisation des Chemins de fer. Tome I: Conditions générales de la Sécurité. Dispositifs de signalisation.
Paris, L. Tyrolles (255 × 165), pag. 184, fig. 86.
- 1936 385 . (09 (.498)
Les chemins de fer roumains.
Bucarest, Imprimerie nationale (245 × 170), p. 32, con fig.

LINGUA TEDESCA

- 1936 621 . 33
W. WECHMANN. Elektrische Bahnen. Das elektrische Eisenbahnwesen der Gegenwart.
Berlin, Verlag für Sozialpolitik (295 × 210), p. 160, fig. 350.
- 1936 624
Berechnungsgrundlagen für stählerne Eisenbahnbrücken.
Berlin, Ernst and Sohn, pag. 116.

LINGUA INGLESE

- 1936 385 . 08 (.52)
Annual Report for the year ending march 31/1935. Departement of Railways; Government of Japan.
Tokyo, Sanshusha press (255 × 185), pag. 320, con grafici.

- 1936 621 . 13 (02)
T. A. PHILLIPSON. Steam locomotive design: data and formulae.
London, Locomotive Publishing Co. (215 × 140), pag. 420, con fig.
- 1936 62 (01)
N. G. FILON. A manual of photo-elasticity for engineering.
Cambridge (U. S. A.), New York Mac Millan Co. (190 × 125), pag. 140, fig.
- 1936 533
B. JONES. Elements of practical aerodynamics.
New York, Wiley (225 × 150), pag. 398, con fig.

II. - PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

- 1936 385 . (01 (.63)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 329.
G. PUCCINI. Per le ferrovie dell'Impero: Un terzo contributo, pag. 6.
- 1936 621 . 335 . 4
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 335.
G. BIANCHI. Gli elettrotreni serie ETR, pag. 50, fig. 55, tav. 2.
- 1936 625 . 9 . 03
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 387.
E. CAMOSSO. La verifica della stabilità delle funi nei progetti di funivie, pag. 32, fig. 9.
- 1936 019 . 967
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 419.
N. GIOVENE. Una novità necessaria. Il quadro analitico per semestre, pag. 2.
- 1936 385 . 11 (.494)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 386. (Informazioni).
Progetti per la sistemazione delle ferrovie svizzere.
- 1936 385 (.59)
625 . 11 (.59)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 418. (Informazioni).
L'inaugurazione della ferrovia transindocinese, pag. 1/2, fig. 1.
- 1936 656 . (1 + 2) (.495)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 418. (Informazioni).
Per le comunicazioni ferroviarie in Grecia.
- 1936 621 . 133 . 4
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 421. (Libri e Riviste).
Scappamento variabile « Lemaitre », pag. 1 1/2, fig. 3.
- 1936 656 . (14 + 4)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 422. (Libri e Riviste).
Orientamento su la scelta e l'adozione di un sistema di trasporti urbano moderno, pag. 3, fig. 1.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonché per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotale, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordonì, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZIONALE « COGNE », DIREZIONE GENERALE, Via San Quirino, 28, TORINO — STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta — MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta — IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. — Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro.
Antracite « Italia ».
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazioni, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico grezzo e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. Uova, vini.

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARATI CENTRALI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.
I. V. E. M. - VICENZA
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordonì, 9, MILANO.
Apparecchiature elettriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsette ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO, BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
OSRAM, SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALE E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I. V. E. M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLD, ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. ARBZZO.
Gru a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carrelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
OFF. ELETTROTECNICHE ITALIANE ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.

APPARECCHI IGIGENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
S. A. NOBILI & C. - Via De Cristoforis, 5 - MILANO.
Apparecchi per impianti idraulici e sanitari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, ciuset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMI, V. Clerici, 12, MILANO. Mac catrame per applicazioni stradali.
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.

ATTREZZI ED UTENSILI:

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori
MONTANARI AURELIO, FORLÌ.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordonì, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattori militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

1936 621 . 314 . 65
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 425. (Libri e Riviste).
 Trasformatori per raddrizzatori, pag. 1, fig. 1.

1936 656 . 22 . (.43)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 426. (Libri e Riviste).
 L'opera della « Reichsbahn » per le recenti Olimpiadi di Berlino, pag. 2, fig. 1.

1936 656 . 25 (.43)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 428. (Libri e Riviste).
 Il controllo automatico della marcia dei treni in Germania, pag. 4, fig. 4.

1936 385 . (09 (.691)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, dicembre, pag. 432. (Libri e Riviste).
 Per una cooperazione ferroviaria fra gli Stati della Piccola Intesa, pag. 1/2.

L'Elettrotecnica.

1936 621 . 3 . 14 . 6 . 017 . 8
L'Elettrotecnica, 10 dicembre, pag. 718.
 R. SAVAGNONE. Determinazione del rendimento dei gruppi trasformatore-raddrizzatore mediante prove di funzionamento a vuoto e di corto circuito, pag. 4, fig. 4.

Annali dei Lavori Pubblici.

1936 624 . 058
Annali dei Lavori Pubblici, dicembre, pag. 947.
 C. C. GUMI. L'impiego dei modelli nelle ricerche sperimentali sulle costruzioni, pag. 23, fig. 16.

1936 624
Annali dei Lavori Pubblici, dicembre, pag. 970.
 D. DE SIMONE. Il secondo Congresso internazionale di ponti e grandi strutture, pag. 17.

L'Industria Italiana del Cemento

1936 624 . 093
L'Industria Italiana del Cemento, novembre, p. 285.
 A. LINARI. Contributo allo studio sulle travi con mensola, pag. 16, con fig.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1936 656 . 212 . 5 & 656 . 225
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre p. 1423.
 BARRINGTON-WARD (V. M.). Application au transport des marchandises de méthodes rationnelles d'organisation (planning) (Question VIII, 13^e Congrès) Rapport (Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Amérique, Chine et Japon), pag. 17, fig. 4.

1936 650 . 254
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1441.
 TUJA (J.) et LEMONNIER (A.). Résultats obtenus en ce qui concerne la commande automatique et la commande à distance des signaux, des appareils de voie et des appareils de signalisation montés sur les locomotives (Question IX, 13^e Congrès). Rapport (France et Colonies, Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Belgique et Colonie, Luxembourg, Amérique, Chine et Japon), pag. 38, fig. 4.

1936 385 . 57
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1479.
 LO BALBO (Pietro). Sélection, orientation et instruction du personnel des chemins de fer (Question XI, 13^e Congrès). Rapport (Italie, Espagne, Portugal et Colonies, Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Amérique, Chine et Japon, Egypte), pag. 10, fig. 3.

1936 621 . 392 & 625 . 143
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1489.
 RIDET (J.). Application de la soudure: 1^o pour la constitution de rails de grande longueur; 2^o pour la construction et l'entretien des appareils de voie (Question II, 13^e Congrès). Rapport (France et Colonies, Espagne, Portugal et Colonies, Italie, Tchécoslovaquie, Bulgarie, Roumanie, Yougoslavie, Grèce, Turquie, Egypte), pag. 102, fig. 104.

1936 313 . 385
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1591.
 LANDSBERG (Dr.-Ing. Fritz). Comparaisons basées sur la statistique internationale des chemins de fer, p. 14.

1936 621 . 33 (8)
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1605.
 KANX (E. R.). Electrification des grandes lignes de chemins de fer dans les différents pays du monde, pag. 13, fig. 9.

1936 621 . 133 . 5 (.44)
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1618.
 L'échappement variable Lemaître, pag. 1 1/2, fig. 2.

1936 621 . 135 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1619.
 Boîtes à rouleaux à jeu latéral, pag. 2 1/2, fig. 2.

1936 62 . (01 & 625 . 143
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1622.
 Compte rendu bibliographique. Association Hongroise pour l'essai des matériaux. 3^e Journée Internationale du Rail, pag. 1.

1936 385 . (02
Bull. du Congrès des ch. de fer, dicembre, p. 1623.
 Compte rendu bibliographique. The Railway Handbook, 1936-1937 (Le Manuel des Chemins de fer 1936-1937), pag. 1.

Revue Générale des Chemins de fer.

1936 625 . 137 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 353.
 CAMBOURNAC. Construction à la plaine St-Denis, sur le Réseau du Nord français, d'un pont sous rails en charpente métallique soudée, pag. 5, fig. 6.

1936 621 . 431 . 72 . 3 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 358.
 CHATEL. Les automotrices « standard » communes aux 3 Réseaux Nord, Est, P. O.-Midi, pag. 12, fig. 14.

1936 385 . 11 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 370.
 KIPFER. Les Grands Réseaux des Chemins de fer français en 1935, pag. 28, fig. 22.

1936 385 . 11 (493)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 399.
 Les C. F. à l'étranger: Belgique. Les Chemins de fer belges en 1935, pag. 6, fig. 3.

1936 625 . 42 (43)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 405.
 Les C. F. à l'étranger. D'après die Reichsbahn du 22 Juillet 1936, Zeitung des Vereins mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen du 30 Juillet 1936 et Verkehrstechnische Woche des 22 et 29 Juillet 1936.
 La Ligne Nord-Sud de la Stadtbahn de Berlin, p. 2, fig. 7.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Bascule portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI L'ARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca «Salona d'Isonzo».
CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). - Cementi artificiali.
CONSORZIO TIRRENO PRODUTTORI CEMENTO, Piazza Borghese 3, ROMA. Off. Consorziato Portoferraio - Livorno - Incisa - Civitavecchia - S. Marinella - Segni - Bagnoli - S. Giovanni a Teduccio - Salerno - Villafranca Tirrena (Messina) - Cagliari - Salona d'Isonzo - Valmazzinghi d'Albona - Chioggia - Spoleto.
Cemento normale, speciale ad alta ed altissima resistenza.
ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI. V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
«ITALCEMENTI» FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. Cementi comuni e speciali.
MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
«NORDCEMENTI» SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.
Cementi Portland e Pozzolani, Cementi Portland e Pozzolani ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.
S. A. BERGAMASCA CEMENTI & CALCI - BERGAMO.
Agglomerati cementizi, cemento Portland, calce idraulica.
SOC. AN. FABB. CALCI IDRICHE E CEMENTI. Valle Marecchia. SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calce idraulica.
S. A. IT. PHOD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. Cementi speciali, comuni e calce idrata.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA

CALDAIE A VAPORE:

OFFICINE DI FORLÌ, Largo Cairoli 2, MILANO.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Boracini, 9, MILANO.
Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.
S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE. P. Corridoni, 6, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

AGENZIA CARBONI IMPORT. VIA MARE, S. A. I. V. S. Luca, 2, GENOVA. Carbons in genere e coke per riscaldamento.
ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio miscione traversine.
SOCIETA COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.
Carbons fossili e ligniti.
SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Cassella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA

CARPENTERIA METALLICA:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Off. vend.: MILANO, V. Senato, 14.
Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filina pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste da qualsiasi tipo.

CARTELLI PUBBLICITARI:

RENZETTI & C. - Soc. AN. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVARCLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.
CONS. INDUSTRIALE CANAPIERI, Via Meravigli 3, MILANO.
Filati, spaghi di canapa e lino.

CEMENTAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
Pulificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.
SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte, linoleum, feltri, colori, ecc.).

COLORI E VERNICI:

DUCCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
Smalti alla nitrocellulosa «DUCCO» - Smalti, resine sintetiche «DUCCO» - Diluenti, appretti, accessori.
MONTECATINI - SOCIETA GENERALE PER L'INDUSTRIA MINERARIA ED AGRICOLA. V. P. Umberto, 18, MILANO.
Minio di ferro (rosso inglese o d'Islanda) - Minio di titanio (antiruggine) - Bianco di titanio (sigillo oro) - Nitrocellulosa - Verde vagone.
S. A. «ASTREA», VADO LIGURE. Bianco di zinco puro.
S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10, ROMA. Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.
TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - GENOVA-BOLZANETO.
«Cementite» Pittura per esterno - Interno - Smalti e Vernici.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO. Telef. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e svariati trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
SOC. ITAL. CONDUTTORI ELETTRICI (SICE), Viale Giosuè Carducci 81, MILANO.
Cavi conduttori elettrici.
SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisio), MILANO. Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldotredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTATORI:

LANDISI & GYR, S. A. 2UG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ.
Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.
BASILI A., V. N. Oxilia, 25, MILANO.
DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaso, 20, BRESCIA.
Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, telerruttori in aria e in olio, salvamotori.
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
I. V. E. M. - VICENZA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestani.
S. A. A. BEZZI & FIGLI. PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordonni, 9, MILANO.
Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti elettrici per trazione a corrente continua ed alternata.
SAN GIORGIO SOCIETA ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
SOC. ITAL. ERNESTO BREDI, Via Bordonni, 2, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche.
TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.
VANOSSI S. A., Via Oglio, 12, MILANO.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLÌ.
MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.
S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. Opere speciali «CLC» - Ponti - Banchine.

COSTRUZIONI IN LEGNO:

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.
Tettoie - Padiglioni - Baraccamenti smontabili.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268, BRESCIA.
Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bullonerie.
ARCI B. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 8a, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
BALLESTRERO CARLO FU A. - CHIAVARI (GENOVA).
Lavori di carpenteria in ferro in genere.

1936 656 . 238 . 8 (481)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 407.

Les C. F. à l'étranger. D'après *Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen* du 13 août 1936. Nouvelle adaptation des tarifs marchandises norvégiens à la concurrence, pag. 1, fig. 1.

1936 656 . 257 (42)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 408.

Les C. F. à l'étranger. D'après *Railway Gazette* du 3 Juillet 1936. La transformation du poste Est de Leeds, New-Station, pag. 1/2.

1936 621 . 335 . 4 (45)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 408.

Les C. F. à l'étranger. D'après *The Locomotive* du 15 Septembre 1936. Trains électriques carénés pour les Chemins de fer de l'Etat italien, pag. 1/2.

1936 625 . 215 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 409.

Les C. F. à l'étranger. D'après *The Locomotive* du 15 Juin 1936. Nouveau type de bogie lourd, pag. 1, fig. 13.

1936 621 . 335 . 71 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, dicembre, pag. 410.

Les C. F. à l'étranger. D'après *Baldwin Locomotives* de Juillet 1936. Nouveau type de roue de locomotive, pag. 1, fig. 2.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale

1936 669 (71 + 72)
Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, agosto-settembre, pag. 526.

M. BALLAY. Etat actuel des alliages légers et ultra-légers. Les alliages de glucinium, pag. 19, fig. 14.

1936 669 . 144
Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale, agosto-settembre, pag. 545.

J. GALIBOURG. Les tendances actuelles des aciers spéciaux, pag. 22, fig. 9.

Arts et métiers.

1936 621 . 335
Arts et Métiers, settembre, pag. 193.

H. D'ACOSTA. L'utilisation du poids adhérent sur les locomotives électriques montées sur 2 trucks à 3 essieux et accouplés entre eux, pag. 5, fig. 7.

Bulletin technique de la Suisse Romande.

1936 625 . 9
Bulletin technique de la Suisse Romande, 19 décembre, pag. 306.

U. R. RUEGGER. Considérations sur les téléferiques alpestres, pag. 2.

LINGUA TEDESCA

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

1936 656 . 2 . 078 . 86 (. 4971)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 3 settembre, pag. 705.

V. PERTOT. Wettbewerb zwischen Bahn und Schifffahrt in Jugoslawien, pag. 6, fig. 4.

1936 385 . (08 (. 436)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 3 settembre, pag. 714.

Geschäftsbericht der Österreichischen Bundesbahnen, 1935, pag. 3.

1936 656 . 7
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 15 ottobre, pag. 827.

G. PIRTH. Lage und Entwicklung des Luftverkehrs, pag. 11, fig. 5.

1936 385 . (08 (. 44)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 22 ottobre, pag. 851.

Die Französischen Eisenbahnen im Jahre 1935, p. 9.

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1936 662 . 918 . 625 . 23
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, novembre, pag. 11.

F. HOREYSCH. Die Beheizung der Eisenbahnzüge, pag. 4, fig. 9.

621 . 431 . 72 (. 439)
 1936 625 . 285 (. 439)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, novembre, pag. 18.

K. OHRNSTIEL e A. MATOUSCEK. Verkehr ungarischer Triebwagen auf der Strecke Wien-Budapest, p. 2 1/2, fig. 6.

LINGUA INGLESE

Mechanical Engineering.

1936 621 . 165
Mechanical Engineering, novembre, pag. 683.

E. E. KELLER e F. HODGKINSON. The Steam turbine in the United States - I Developments by the Westinghouse Machine by, pag. 14, fig. 9.

1936 621 . 9 . 03
Mechanical Engineering, novembre, pag. 725.
 J. ST. CLAIR. Maintenance and use of cemented carbide tools, p. 3, fig. 9.

1936 621 . 33 (. 436)
The Journal of the Institution of Electrical Engineers, dicembre, pag. 617.

E. R. KAAN. Main-line electrification throughout the world, with special reference to the Austrian Federal Railways (con discussione), pag. 19.

Engineering

1936 536
Engineering, 11 settembre, pag. 273.
 The physical properties of water and steam at high temperatures, pag. 1, fig. 2.

1936 621 . 131
Engineering, 18 settembre, pag. 305.
 W. A. STANIER. The development and testing of locomotives, pag. 2 1/2, fig. 10.

1936 624 . 042
Engineering, 2 ottobre, pag. 367.
 The weights of steel bridges, pag. 1/2.

1936 669 . 1 (. 43)
Engineering, 2 ottobre, pag. 375.
 F. SPRINGORUM. Technical developments in German iron and steel production, 1921 to 1936, pag. 1.

1936 625 . 23 — 784 . 2
Engineering, 16 ottobre, pag. 410.
 Air conditioning of trains.

1936 669 . 14
Engineering, 16 ottobre, pag. 428.
 Research on alloy steels.

621 . 135 . 2
 1936 621 . 138 . 5
Engineering, 16 ottobre, pag. 430.
 Hydraulic locomotive wheel press, pag. 1/2, fig. 1.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.

BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.

BONARIVA A., SUCCESSORI V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.

BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.
Ponti - Tettoie - Avionimesse - Serbatoi - Pali.

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.

CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).
Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.

CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti sferali per cabine - Scaricatori a pettine.

DITTA PIETRO COSTIOLI DI F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Carpenteria in ferro - Tirantini per molle - Saracinesche - Cancelli - Ponti - Scale - Parapetti, pensiline e tettoie.

FABB. ITAL. ACCESS. TESSILI, S. A. - MONZA.
Materiali vari per apparati centrali e molle.

F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).
Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgorbia per uso Ferrovie e Tranvie, riparazioni.

GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).
Fucine in ferro fisse e portabili.

ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.

INDUSTRIA MACCHINE E AERONAUTICHE MERIDIONALI, Corso Malta 30, NAPOLI.
Aeroplani e materiale aeronautico. Materiale mobile ferroviario e tranviario, carpenteria metallica e costruzioni meccaniche in genere, macchine agricole.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Costruzioni meccaniche in genere.

MARI & CAUSA, V. Molinotto, 10, SESTRI PONENTE.
Capriate, travate, parti meccaniche, gru, ponti, carpenteria, ecc.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavorazione di meccanica in genere.

OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (VerCELLI).
Forgiatura stampatura.

OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.
Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19, MILANO.
Costruzioni in ferro.

OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.
Rescingtoni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria. Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.

PAINI ATTILIO, Campo Fiore 25, VERONA.
Costruzioni macchine utensili, officina meccanica, ecc.

PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.
Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.

RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.
Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.

SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.
Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.

SCANIGLIA AGOSTINO, V. Lomellini 8, GENOVA-PEGLI.
Costruzioni in ferro e di meccanica in genere.

SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.
Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).

SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.
Officine Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.

SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.
Carpenteria, serbatoi, semafori, ecc.

S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.
Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AREZZO.
Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.

S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).
Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.

SOC. ITAL. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.
Costruzioni meccaniche.

SORAVIA PAVANELLO & C., V. G. Antonini, 4, VENEZIA (Marghera).
Meccanica, genere carpenteria, carri, botte, carrozze, ecc.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.
Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.
Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.

TRAVERSO L. & C., V. XX Settembre, 40, GENOVA.
Meccanica, metallurgia, ponti, caldaie, travate.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stab. PISA.
«Securit» il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

GUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.
Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silent-blocs, supporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. Decorazioni su muri e materiali qualunque.

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.
Esplosivi, pedardi, funchi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.
Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.
FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.

S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.
Laminati di ferro - Trafilati.

S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA - GENOVA.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FIBRE E CARTONI SPECIALI:

S. A. IND. FIBRE E CARTONI SPECIALI, V. Boccaccio, 45, MILANO.
Produzione nazionale: Fisheroid (Leatheroid) - Presspan - Fibra.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Arcivescovo, 7, TORINO. Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oltrati.

FONDAZIONI:

S. A. COSTRUZIONI CEMENTO COMPRESSO - V. S. Damiano, 44 - MILANO. - Fondazioni. Sottofondazioni speciali «CCC». Palificazioni.

S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. - Ghisa e acciaio fusioni grezze e lavorate.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA.
Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.

ARENA ESPOSITO V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.

BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.

BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. - Fonderia.

COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.

COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.

Fonderie ed officine meccaniche.

FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.

Fond. DI MARGHERA - PORTO MARGHERA.

Fusioni ghisa, metalli nobili fino a 25 tonn.

GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.

Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.

GHIGLIOTTI DOMENICO - Fonderie - GENOVA (VOLTRI).

Fusioni ghisa grezza, lavorate, ceppi ecc.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Fonderia di acciaio - Ghise speciali.

LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.

Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.

LIMONE GIUSEPPE & C. MONCALIERI.

Fusioni grezze e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.

MARRADI BENTI & C. - CAPOSTRADA (Pistoia).

Fusione e lavorazione di piccoli pezzi in bronzo e ottone come maniglie e simili (anche nichelati).

«MONTECATINI», FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.

Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.

MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO.

Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.

RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.

Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.

S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63.

SESTO S. GIOVANNI. Getti di acciaio per ogni applicazione.

S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.

Getti d'acciaio greggi e lavorati.

S. A. FOND. GHISA FIZZOTTI, BOIERI & C., V. Bovio - NOVARA.

Getti di ghisa, ceppi per freni, colonne di ghisa, pensiline e piccoli pezzi.

S. A. FONDERIE LIGURI E COST. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA (GENOVA).

Getti in ghisa greggi del peso fino a Kg. 30.000.

S. A. «LA MEDITERRANEA», Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.

S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.

Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. - Fonderia.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg.
Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.

BARONCINI & RONCAGLI, V. del Pallone, 5 - BOLOGNA.
Fonderia, lavorazione metalli nobili.

FERRARI ING., FONDERIE, Corso 28 Ottobre, 9 - NOVARA.
Pezzi fusi in conchiglia e sotto pressione di alluminio, ottone ed altre leghe.

FOND. GIUSEPPE MARCATI, V. XX Settembre, LEGNANO.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio - Specializzazione cilindri, motori.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trasformati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).
Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

I. M. I. SOC. AN. INDUS. MECC. ITAL., V.le B. Maria, 45 - MILANO.
Fonderia metalli nobili. Officina meccanica, forgatura, stampatura.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.
Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

S. A. FOND. LIGURI E COSTRUZ. MECCANICHE, V. S. Fermo, 2, SAMPIERDARENA. Getti in bronzo fino a Kg. 2.000.

SCABAR ANTONIO - SERVOLA 625 - TRIESTE.
Fusioni ghisa, bronzo, alluminio, officina meccanica.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FORNI ELETTRICI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
forni per rinvenimento cementazioni e tempera. Fori fusori per leghe leggere, bronzi, acciai.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. — Funi e cavi di acciaio.

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.
Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. — Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.

GIUNTI CARDANICI AD « AGHI »:

BREVETTI FABBRI - Via Capellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI E UNIFORMI:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.
Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Gruppi elettrogeni di riserva per carica batteria accumulatori - Comandi apparati centrali - Illuminazione.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Ventilatori.

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.

DELL'ORTO ING. GIUSEPPE « ORTOGRIFOR » OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
Impianti condizionamento d'aria per vagoni trasporto passeggeri. Uffici. Abitazioni. Ospedali.

IMPIANTI DI ELETRIFICAZIONE:

S. A. E. SOC. AN. ELETRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

A.C.F.E. AN. COSTR. E FORNITURE ELETTRICHE, Via della Scala 45, FIRENZE. — Impianti elettrici, blocco, segnalamento.

« ADDA » OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.

CETTI ING. GIUSEPPE, Via Manin 3, MILANO.
Impianti alta e bassa tensione, manutenzione.

IMPRESA MANUTENZIONI ELETTRICHE, Via C. de Rittmeyer, 20 - TRIESTE. Impianti e manutenzioni elettriche.

INGG. BAURELLY & ZURHAEG, Via Ampere 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce, cabine e segnalazioni.

INGG. GIULIETTI NIZZA & BONAMICO, Via Montecuccoli 9, TORINO.
Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.

OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.

S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.

SOCIETA' INDUSTRIE ELETTRICHE « SIET », Corso Stupinigi, 69, TORINO.
Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.

DELL'ORTO ING. GIUSEPPE « ORTOGRIFOR » OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
Frigoriferi automatici Ortofrigor per ogni applicazione e potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

DEDE ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.

DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.

DITTA MAURI & COMBI, C. Roma, 106, MILANO.
Impianti idraulici sanitari, riscaldamento.

ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.

S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLI - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SOCIETA' NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.

Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.

Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condotta d'acqua

ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.

BERTON GIOVANNI - STANGHELLA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, strade, ponti.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.

BOTTELLI LORENZO, Via Guglielmo d'Alzano, 7 - BERGAMO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, stradali, idraulici.

CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

CAV. UFF. V. PIROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.

COGATO ANGELO FU GIROLAMO - QUINTO VICENTINO (Vicenza).
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade, armamento.

CONS. PROV. COOP. PROD. LAVORI - PESARO-URBINO - PESARO.
Lavori di terra, murari e cemento armato.

COOP. SIND. FASCISTA FRA « FACCHINI SCALO LAME ».
Fornitura di mano d'opera e lavori di carico e scarico ferroviari.

COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000, RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — Lavori edili e stradali.

CORSINOV RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.

GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — Appalti lavori - Costruzioni.

DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — Lavori edili e stradali.

DUE TORRI S. A., Via Musei 6, BOLOGNA.
Lavori edili, ferroviari, murari.

FADINI DOTT. ING. LUIGI, Via Mozart 11, MILANO.
Lavori murari, cemento armato, ponti serbatoi.

F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.

F.LLI FALCIOLA, V. Ponchielli, 5 - MILANO
Lavori murari di terra, cemento armato, ecc.

FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Galleria, armamento e risanamento binari.

GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 220, GENOVA.

GILARDELLO FRANCESCO - PORTO VIRO (ROVIGO) - Via Donada.
Lavori murari.

IGNESTI FEDERICO & FIGLI, Piazza Davanzati 2, FIRENZE.
Impresa di costruzioni in genere.

IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorroni, 30, MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.

IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLÌ. Impresa di costruzioni, cemento armato.

IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.

IMPRESA ING. LUCCA & C., Viale Montenero 84, MILANO; Via Medina 61, NAPOLI.
Costruzioni civili industriali. Cementi armati. Lavori ferroviari, Fondazione strade. Ponti. Gallerie. Acquedotti.

IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.

INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.

LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.

LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.

MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — Lavori murari e stradali.

MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.

MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.

MONSU GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.

NUOVA COOPERATIVA MURATORI, V. Mazza, 1, PESARO.
Lavori di terra e murari.

ORELLI ALESSANDRO, Corso Porta Nuova, 40, MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, murari, in cemento armato.

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizio, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.

PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.

RIZZI VALENTINO FU LUIGI, V. Guariento, 5 - PADOVA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, ponti, strade.

ROMANELLO FRANCESCO FU GIUSEPPENANDO - ARENZANO.
Impresa di costruzioni, fornitura di pietrisco serpentinoso.

ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.

RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.

RUSSOTTI FRATELLI, V. Industriale Isol. A. - MESSINA.
Impresa di costruzioni in cemento armato, murari e in terra.

S. A. COOP. DI PRODUZIONE E LAVORO FRA MURATORI DI RO MENTINO (NOVARA), V. De Amicis, 7 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, manutenzioni, armamento

S. A. COOP. LAVORANTI MURATORI, V. Pontida, 10 - NOVARA.
Lavori murari, di terra, cemento armato, idraulici, armamento, manutenzioni.

SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA.
Lavori di terra e murari.

S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.

SALVI GIUSEPPE, Via Indipendenza 121, SALERNO.
Pavimentazioni e manutenzioni stradali con compressori a vapore ed accessori vari per cilindratura.

SAVARESE GENNARO, V. Caracciolo, 13, NAPOLI.
Impresa di costruzioni stradali edilizie e ferroviarie.

SAVERIO PARISI, Via S. Martino della Battaglia 1, ROMA.
Costruzioni ferroviarie, stradali, bonifica, edili, industriali, cemento armato.

SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Greta Serbatoio, 39, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.

SIDEROCEMENTO, Via Puccini 5, MILANO.
Cementi armati, costruzioni varie.

SOC. ITAL. COLORI E VERNICI, Via dell'Argine 8, GENOVA CERTOSA.
Lavori e forniture di coloritura in genere.

SCIALUGA LUIGI, ASTI, Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.

SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.

TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.

VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.

VERNAZZA GIACOMO & FIGLI - VARAZZE.
Lavori murari, di ferro, cemento armato, armamento, manutenzione

ZANETTI GIUSEPPE, BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edili - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

ZOBELE CESARE - Piano di Bolzano, 7 - BOLZANO.
Lavori murari, di terra, cemento armato, armamento.

IMPRESE DI VERNIO, E IMBIANC.

BERGAMINI UGO, V. S. Stefano, 36, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.

SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.

S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.

GODNIG EUGENIO - STAB. INDUST., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

INTONACI COLORATI SPECIALI:

TASSANI F.LLI GIOVANNI E PIETRO - P. Dante, 6 - GENOVA, BOLZANETO.
Cementite - Pitture opaca lavabile per interni ed esterni.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelcromo.

FRENDO S. A. LEYMANN (TORINO).
Guarnizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
«Manganesium» mastice brevettato per guarnizioni.

S. I. G. R. A. F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.

VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ZUMAGLINI I. G., Via Aquila, 40, TORINO.
Isolanti sughero termici e frigoriferi.

ISOLATORI:

CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3, GENOVA.
Isolatori di porcellana per alte e basse tensioni.

FIDENZA - S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembay - Italia.

S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE «RADIO», Via Giaveno, 24 - TORINO.

OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.

PEZZINI DOTT. NICOLA F.B.B. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE.
Lampade elettriche.

SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.

SOC. ITAL. «POPE» E ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.

S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.

S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria) - Lampade elettriche.

ZENITH S. A. FABBR. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

BONIOLI PIETRO OFF. OTTONIERI - Via A. Imperiale, 35-R - GENOVA SESTRI.
Lavori in lamierino, rame, ottone, zinco, ferro. Recipienti per olio e petrolio.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.

S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direzione: Foro Bonaparte, 62, MILANO.
Lavorazione lamiera in genere.

S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torniera in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli grezzi e trafilati.

LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.

S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Monterucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.

S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.

SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari (L. = L₁).

LEGHE METALLICHE - TRAFILATI LAMINATI:

S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Leghe metalliche. Ricuperi metallici. Trafilati. Laminati.

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.

BONI CAV. UFF. ITALO, Via Galliera, 86, BOLOGNA.
Abete, larice, olmo, rovere, traversa.

BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.

CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.

DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.

LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sedime, arredamenti, legname, legna, imballaggio.

LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA.
Legnami esotici.

LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO) - Lavori di falegnameria.

I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallaccature. Segati.

PASQUINELLI CESARE & FIGLI, CASTELFRANCO EMILIA.
Legnami a misure fisse, per costruzioni ferroviarie. Abete, larice, olmo e quercia rovere, legnami di misura commerciale poggio, noce, faggio, olmo, frassino, rovere.

PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.

PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.

S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.

SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, poggio, rovere.

SCORZA GEROLAMO, Molo Vecchio, Calata Gadda, GENOVA.
Legnami in genere, nazionali ed esteri.

SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLO A PONTB. MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traversa - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.

SOC. ANON. O. SALA - Vale Coni Zignna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».

OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.

S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordonio, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.

F. I. L. E. A. FABBR. ITAL. LUBRIF. E AFFINI, Via XX Settembre 5, GENOVA.
Olii minerali lubrificanti e grassi per untura.

RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. Olii e grassi lubrificanti.

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.

oli e grassi per macchine.

SOC. AN. «PERMOLIO», MILANO, REP. MUSOCCO.

Olio per trasformatori ed interruttori.

SOCIETÀ ITALO AMERICANA DEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 -

GENOVA. Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.

SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.

THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza P. Crispi, 3 - MILANO.

Oli e grassi minerali lubrificanti.

VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.

Oli lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.

Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.

COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — Attrezzi per il personale di

linea: picconi, paletti, ganci, mazze, grate per ghisa.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Macchinario pneumatico per lavori di rinalzatura, foratura traverse,

macchine di perforazione, demolizione, battipala. Macchinario di fran-

tumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.

LORO & PARISINI, Via S. Damiano 44, MILANO.

Macchinario per lavori gallerie. Macchinario edile in genere. Motori

Diesel. Impianti ferrovie Decauville.

PURICELLI, S. A., Via Montorte, 44, MILANO.

Trasporti per produzione pietrisco.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la

produzione di pietrisco e sabbia

TRUSSI UGO, Viale L. Maino, 17-A, MILANO.

Ugni macchinario per costruzioni d'opere ferroviarie, portuali, edilizie.

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

Macchine elettriche.

SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.

Barrett addizionale scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.

Macchine per la lavorazione del legno.

COMERIO RODOLFO, BUSTO ARSIZIO.

Piallatrice per metalli, macchine automatiche, taglia ingranaggi.

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.

Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.

Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e

forgia, ecc.

OFFICINE MECCANICHE CERUTI S. A., Via Stelvio 61, MILANO.

Torni, assi montati, veicoli, locomotive. Torni verticali per cerchioni.

Torni per fuselli, veicoli, locomotive. Torni monopuleggia. Trapani

radiali. Fresatrici orizzontali e verticali. Alesatrici universali.

PAINI ATTILIO - Campo Fiore, 25 - VERONA.

Costruzioni macchine utensili, officina meccanica.

S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.

Macchine utensili, abrasivi, strumenti di misura.

S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.

Specializzata seghe, macchine per legno.

SILVANOINI FERROVIOLO - Via S. Marco, 63 - VERONA.

Morse, trapani, piccoli lavori in serie di precisione.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.

Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

ANSELM ODLING & SOCI. S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.

Marmi bianchi e colorati.

DALLE ORE ING. G. — VADAGNO (VICENZA).

Forniture di marmi e pietre.

INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. -

CHIAMPO (Vicenza). — Produzione e lavorazione marmi e pietre

per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.

LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204.

MERANO. Forniture in marmo Lasa.

SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.

Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.

Materiali vario d'armamento ferroviario.

«ILVA» ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4

GENOVA. — Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

Rotaie e materiale d'armamento.

VILLA GIOVANNI, Via Valassina 9, MILANO.

Materiale rotabile, scambi piastrelle, apparecchi per curve, rotaie,

segnalazioni, pezzi di ricambio, ecc.

MATERIALE IDROFUGO ED ISOLANTE:

S. A. F.LLI ARNOLDI, Via Donatello, 24, MILANO. — Coperture impermeabili e materiali impermeabili per edilizia. Cementi plastici.

SOC. AN. ING. ALAJMO & C., P. Duomo, 21, MILANO.

Prodotti «Stronproof» - Malta elastica alle Resurfacers - Cementi plastici, idrofughi, anticidici.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscovia, 18 - MILANO.

«POPULIT» agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifujo, antumido. Fabbriato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-

STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.

Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.

BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano).

Materiali per condotta d'acqua.

OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.

CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.

OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.

Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di

intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Locomotive «Diesel».

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.

Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale

rotabile e parti di essi.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con

motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari,

carrozze filiarie.

SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE REFRAATTARIO:

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

«ANTIMONIFERA» S. A. - Via XX Settembre, 30-12 - GENOVA.

«SILICALUMIN» Terra refrattaria di marchio depositato per rivestimento di cubilotti e forni.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

ADAMOLI ING. C. & C. - V. Fiori Oscuri, 3, MILANO.

«Fert» Tavelle armabili per sottogole, solai fino a m. 4,50 di lung.

«S. D. C.» Solai in cemento armato senza soletta di calcestruzzo

fino a m. 5 di luce.

«S. G.» Tavelle armabili per sottogole fino a m. 6 di luce.

BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.

Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.

CERAMICA LIGURE, S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.

Pavimenti - Rivestimenti ceramici a piastrelle e a mosaico.

CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Lanea Nord Milano).

LITOCERAMICA (Rivestimento, Costruzione, Decorazione). - PORFIRIOIDE (Pavimentazione).

CEMENTI ISONZO, S. A. Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1

- Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).

Ardesi artificiali (cemento amianto); - Marmi artificiali - (Materiali

da copertura e rivestimenti).

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA

S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.

Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed appli-

cazioni di vetrocemento armato.

«FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.

Diffusori «Iperlan» per strutture vetro-cemento.

S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA

FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.

Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana

per pavimenti e rivestimenti.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.

Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo,

grondaie, recipienti, ecc.

S. A. FIGLI DI LUIGI CAPE, Viale Gorizia 34, MILANO.

Materiale da costruzione, pavimento, Impermeabilizzante Watproof.

SOC. AN. ITAL. INTONACI TERRANOVA Via Pasquirolo 10, MILANO.

Intonaco Italiano originale «Terranova». Intonaco per interni.

SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).

Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.

Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.

SOC. DEL GRES ING. SALA & C., Via Tomaso Grossi 2, MILANO.

Fognatura e canalizzazioni sotterranee di gres ceramico per edilizia.

S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.

Zincatura ferro metalli greggi. Lavorati. Lastre.

METALLI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.

Antirifione, acciai per utensili, acciai per stampe.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.

Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.

Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiera, nastri,

tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.

TRAFILERIE E LAMINatoi DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.

Rame, zinco elettrolitico, zinco prima fusione e laminati, ed altri metalli greggi.

MINERALI:

S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
Biacca di piombo, litargio in polvere, litargio in paghetta, acetato di piombo.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nichel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stelby.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturino, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
OSTINI & CRESPI, V. Balestrieri, 6, MILANO - Stab. PALAZZOLO
Mobili per amministrazioni - Serramenti - Assunzione lavori.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sedime in genere.
SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via
G. Bartolini, 49. - Mobili comuni e di lusso.
TRESCA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO.
Mobili di lusso e comuni.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.
ZERIAL LUIGI, MOBILIFICIO, Via Settefontane, 85 - TRIESTE.
Mobili comuni, di lusso.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO
LAMBRATE.
M. PANERO C. GERVASIO & C., Via A. Rosmini 9, TORINO.
Mobili ferro, acciaio, armadietti, schedari, cartelliere, ecc.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S. SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE - ORTOFRIGOR - OFF. MECC., Via Me-
rano 18, MILANO.
Motori Diesel 4 tempi a iniezione fino a 30HP per cilindro.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Motori a scoppio.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORE ED INTERRUPTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. - Olii fini.
ESCOFFIER FIGLIO G. GUIDI S. A. - SANREMO.
Olii fini puri di oliva.
ROVERARO GIOVANNI - BORGHETTO S. SPIRITO (SAVONA).
Olio di oliva raffinato - Olio di oliva di pressione.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23,
MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Ossigeno, Agito idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12, MILANO. Pali inietti.
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali inietti per linee elettrotelegrafiche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.
S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Mar-
gherita 1, TRENTO.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. - Forni, macchine.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spez-
zatrici, ecc.

PASTIFICI:

CHIARA GIACOMO E C. - Via della Rovere - ALBISSOLA CAPO.
Pasta di pura semola abburattata al 50%. Produzione Giornaliera
quantità 12.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PASSAMANERIE:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.
Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a lac-
cioli, portabagagli, cuscinetti, lubrificatori, ecc.)

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1
- Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CERAMICA LIGURE S. A., Viale Sauli, 3 - GENOVA.
Piastrine di gres e mosaici di porcellana.
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12, MILANO. Maccatrame per applicazioni stradali.
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca 1, Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e
S. Ambragio di Torino.
«L'ANONIMA STRADE», Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stagione, in asfalto. Aggio
merati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI - MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata,
di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PENNELLI:

TARANTOLA F.LLI, Via Ponte Seveso, 27 - MILANO.
Pennelli per uso industriale.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tri-
tone, 181, ROMA. - Quisiasi prodotto petrolifero.

PILE:

FABB. ITAL. PILE ELETTRICHE «Z» ING. V. ZANGELMI, Corso
Moncalieri 21, TORINO.
Pile elettriche di ogni tipo.
SOC. «IL CARBONIO», Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile «A. D.» al liquido ed a secco.

PIOMBO:

S. A. FERDINANDO ZANOLETTI, Corso Roma 5, MILANO.
Piombini, tubi, lastre.
S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
Piombo.

PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:

C.I.T.I.B.A., F.LLI DIDONI, V. Rovereto, 5, MILANO.
Termometri industriali di tutte le specie, manometri, riparazioni.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

PNEUMATICI:

S. A. MICHELIN ITALIANA, Corso Sempione 66, MILANO.
Pneumatici per auto-toto-velo.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
F.LLI CASAROTTI & FIGLI - V. M. Aspetti, 62, PADOVA.
Pompe, disinfezione carrelli, botti, recipienti in metallo.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua
e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubi-
zioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e
spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafta, catrami, vini, acqua, ecc.
OFFICINE MECC. ING. CONTALDI, Via E. Noè, 21 - MILANO.
Pompe a cinghia - Elettropompe - Motopompe - Motopompe speciali
per incendi.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO. Motopompe
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.
S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di por-
cellana "Pirofila", resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12, MILANO. Tutti i derivati dal catrame.
BEGHE & CHIAPPETTA SUCC. DI G. LATTUATA, Via Isonzo 25,
MILANO.
Prodotti chimici industriali.
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco
- Miscela diserbante.
SOC. PRODOTTI INDUSTRIALI, Piazza Nuova Borsa 40, GENOVA.
«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

PUNTE ELICOIDALI:

COFLER & C., S. A. - ROVERETO (Trento).
Fabbrica di punte elicoidali.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Radiatori ad alto rendimento per automotrici.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9 - MILANO. — Stazioni Radio trasmettenti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. Valvole per Radio - Comunicazioni.

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. Rimorchi.

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. Superficie liscia - COTTOANTICO. Superficie rugosa
PARAMANI. Superficie sabbiata.
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-A, VENEZIA. — Rivestimenti.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E. G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Ruote per autoveicoli ed automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gas.ogeni, cannelli riduttori).
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'Italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'Italiana a tronchi da innestare. Auto-ponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — Saponi comuni. Glicerine.

SCAMBI PIATTAFORME:

CARMINATI & TOSELLI SOC. ITAL. - V. Messina, 24 - MILANO
Scambi e piattaforme.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
« TERNI » SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

SERRAMENTI E INFISSI:

KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelsie avvolgibili.
PESTALOZZA & C., Corso Re Umberto, 68, TORINO. — Persiane avvolgibili - Tende ed autotende per finestre e balconi brevettate.
SOCIETÀ ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — Infissi comuni e di lusso.
TRESKA VINCENZO, V. dei Mulini, BENEVENTO. Infissi in legno.

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
DITTA PIETRO COSTIOLI di F. COSTIOLI - BELLAGIO.
Serramenti in ferro.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, FIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTRICHE:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, Via Col di Lana 14, MILANO.
Spazzole industriali per pulitura metalli in genere, tubi.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia, 12, MILANO.
« SAE » SOC. APPLIC. ELETTROTECNICHE F.LLI SILIPRANDI, Via Alcerio 15, MILANO.
Piometri. Termometri elettrici. Registratori, autoregolatori, indicatori.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. Strumenti topografici e geodetici.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. Filo, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Impianti telefonici.
« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI, Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. AUTELCO MEDITERRANEA, Via T. Tasso, 8, MILANO.
Impianti telefonici e segnalazioni automatiche varie.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO. V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Slagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETTR., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.
S.A.F.N.A.T. SOC. AN. NAZ. APPARECCHI TELEFONICI, Via Donatello 5-bis, MILANO.
Forniture centrali telefoniche, apparecchi, accessori per telefonia, Radio.
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmettenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Apparecchiature Telegrafiche Morse. Baudot. Telscrittori.
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BASSETTI GIOVANNI, V. Barozzi, 4 - MILANO.
Tele, lino, canapa, cotone - Refe, canapa e lino.
BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
CONS. INDUSTRIALI, Via Meravigli 3, MILANO.
Tessuti, manufatti di canapa e lino.
COTONIFICIO LEGLER, S. A. - PONTE S. PIETRO (BERGAMO).
Tessuti candidi tinti, asciugamani, fouere satins.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
COTONIFICIO REICH - V. Taramelli, 6 - BERGAMO.
Tessuti interno-mantici e esterno-mantici.
S. A. JUTIFICIO E CANAFIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE Lavori tipografici.
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Trasformatori.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
PISONI F.L. DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kva.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.

Autotrasporti merci e mobilio.

PIANETTI & TORRE - BERGAMO.

Casa di spedizioni qualsiasi merce, presa domicilio consegna autorizzata dallo Stato.

VARALDO F.LLI, Via Milano, 17-4 - SAVONA.

*Autotrasporti merci qualsiasi genere.***TRATTORI:**

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Trattori industriali a ruote e a cingoli.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

*Trattrici militari.***TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:**

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.

Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.

CLEDDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB.

V. Clerici, 12, MILANO. Traverse e legnami iniettati.

CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).

Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.

TOSTI LUIGI FU PIETRO, Via Mazzini, 637, PISINO (POLA).

*Traverse di legno per armamento.***TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:**

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.

Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binari - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Fun.

OFFICINE DI FORLI', Largo Cairoli 2, MILANO.

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.

«Tubi Rada» in acciaio - in ferro puro

S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.

Tubi.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.

Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duraluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).

Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.

S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.

SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.

Tubi «Magnani» in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.

*Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.***TUBI DI GRES:**

SOC. DEL GRES ING. SALA, Via Tomaso Grossi 2, MILANO.

*Tubi di gres ed accessori.***TUBI FLESSIBILI:**

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.

*Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.***TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:**

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO.

Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.

*Tubi isolanti Tipo Bergmann.***TURBINE IDRAULICHE ED A VAPORE:**

S. A. DE PRETTO-ESCHER WYSS - SCHIO.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.

PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

GIUSSANI F.LLI, V. Milano, LISSONE.

Cristalli, vetri, specchi per carrozze ferroviarie.

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA

*S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.**Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.*

PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20-371-20-377 - BOLOGNA.

Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.

S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.

Vetri diversi, bicchieri, bottiglie, flaconeria.

SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.

Vetri diversi, bottiglie, flaconeria, vaseria.

UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.

*Lastre vetro e cristallo, vetri stampati, cattedrali retinati.***VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:**

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 53, ROMA.

*Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.***VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:**

«VIVA! COOPERATIVI» - CANETO SULL'OGGIO (MANTOVA).

*Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.***ZINCO PER PILE ELETTRICHE:**

PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.

Zinchi per pile italiane.

La pubblicità fatta nella
Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane
 è la più efficace

“RADIO,”

LAMPADE DI OGNI TIPO

Stab. ed Off.: Via Giaveno 24, Torino (115)

Le Italianissime lampade elettriche adottate dalle Ferrovie dello Stato,
 R. Marina, R. Aeronautica e dai principali Enti Statali

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE “RADIO,” - TORINO

Depositi diretti di vendita in tutte le principali città

STABILIMENTI DI DALMINE

SOC. ANONIMA CAPITALE L. 75.000.000

INTERAMENTE VERSATO

Tubi originali "MANNESMANN - DALMINE",
di acciaio senza saldatura fino al diametro esterno di 825 mm. in lunghezza fino a 15 metri ed oltre

Specialità per costruzioni ferroviarie

TUBI BOLLITORI, TIRANTI E DA FUMO, trafilati a caldo ed a freddo, lisci e sagomati, con canotto di rame, specialità per elementi surriscaldatori.

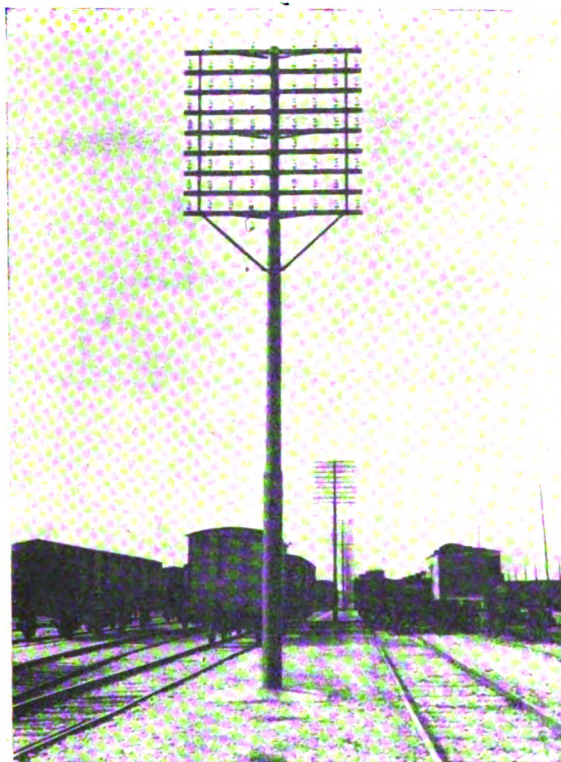
TUBI PER FRENO, riscaldamento a vapore ed illuminazione di carrozze.

TUBI PER CILINDRI riscaldatori.

TUBI PER GHIERE di meccanismi di locomotive.

TUBI PER APPARATI IDRODINAMICI.

TUBI PER TRASMISSIONI di manovra, Archetti di contatto e Bombe per locomotori elettrici.



Specialità per costruzioni ferroviarie

TUBI PER CONDOTTE d'acqua con giunto speciale a bicchiere tipo FF. SS., oppure con giunto «Victaulic» ecc. e pezzi speciali relativi.

PALI TUBOLARI per trasmissione energia elettrica e per trazione, tubi relativi per apparecchiature secondo i tipi correnti per le FF. SS.

COLONNE TUBOLARI per pensiline e tettoie di stazioni ferroviarie.

PALI E CANDELABRI per lampade ad arco e ad incandescenza, lisci ed ornati, per illuminazione delle stazioni, magazzini di deposito e officine.

TUBI SPECIALI per Automobili, Cicli e aeroplani.

Stazione Ferrovie Stato: ROGOREDO

Tubi a flangie, con bordo semplice o raddoppiato, per condotte forzate - muniti di giunto «Victaulic» per condotte di acqua, gas, aria compressa, nafta e petrolio - a vite e manicotto, neri e zincati, per pozzi artesiani - di acciaio speciale ad alta resistenza per trivellazioni - Serpentine - Bombe e Recipienti per liquidi e gas compressi - Picchi di carico - Grue per imbarcazioni - Alberi di bompreso - Antenne - Puntelli - Tenditori - Aste per parafulmini, trolley, ecc.

TUBI TRAFILATI A CALDO OD A FREDDO, cilindrici e sagomati, per qualsiasi applicazione

CATALOGO GENERALE, BOLLETTINI SPECIALI E PREVENTIVI GRATIS, SU RICHIESTA

Uffici Commerciali:

MILANO - ROMA

Agenzie di vendita:

Torino-Genova-Trento-Trieste-Padova-Bologna-Firenze-Napoli-Bari
Palermo-Cagliari-Tripoli-Bengasi

PUBBLICITÀ GRIGNI-MILANO

SEDE LEGALE
MILANO



DIREZIONE OFFICINE
A DALMINE (BERGAMO)

preus

RIV

RIV

RIV

S. A. OFFICINE DI VILLAR PEROSA
COLLANA TECNICA

TORINO
VIA NIZZA, 148-158



P. 353 - Montaggio, Manutenzione, Lubrificazione dei cuscinetti

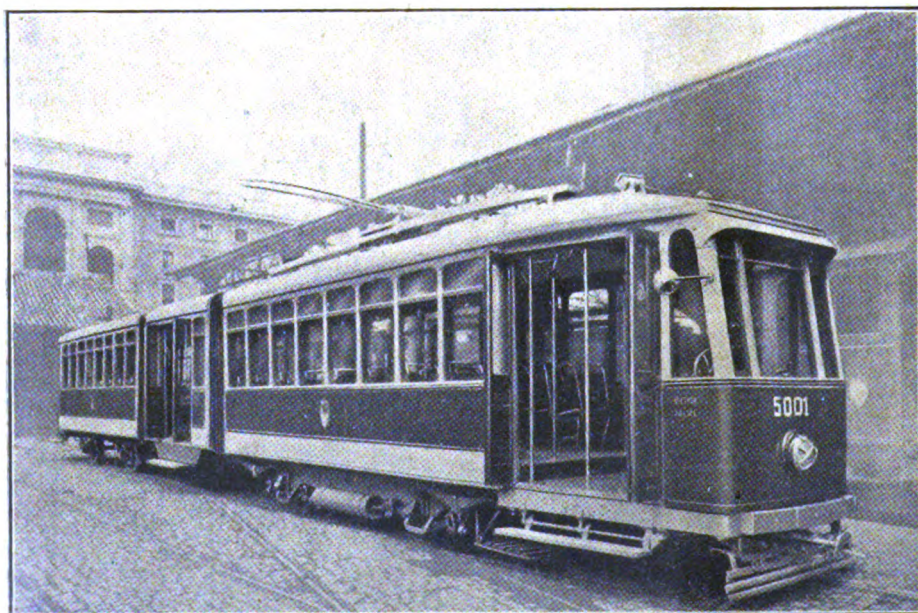
RIV

Si spedisce gratuitamente a chi, richiedendolo, citi questo numero della Rivista.



Marelli

**MACCHINE ELETTRICHE, POMPE E VENTILATORI D'OGNI TIPO E POTENZA
PER QUALSIASI APPLICAZIONE**



Vettura articolata dell'Azienda Tramviaria del Governatorato di Roma.

□ □ □

Equipaggiamento di comando ad accelerazione automatica variabile.

□ □ □

ERCOLE MARELLI & C. - S. A. - MILANO

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONSOGLIO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma.

Bo Comm. Ing. PAOLO.

BRANCUCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

CAPPARELLI Ing. GIUSEPPE - Deputato al Parlamento - Segretario Nazionale del Sindacato Ingegneri.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA.

DE BENEDETTI Gr. Uff. Ing. VITTORIO.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO.

FARRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCAHER.

FORZIATI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GIGLI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Movimento FF. SS.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.

IACOMETTI Gr. Uff. Ing. IACOMETTO - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

IACO General Comm. Ing. VINCENZO.

Direttore Gr. Uff. Ing. NESTORE GIOVANNI - Capo Servizio delle FF. SS.

MACCALLINI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Commerciale e del Traffico FF. SS.

MASSIONE Gr. Uff. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE

NOBILI Gr. Uff. Ing. BARTOLOMEO - Vice Direttore delle FF. SS.

ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PERPETTI Ing. ALBERTO - Segretario Generale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

PINI Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Presidente di Sezione al Consiglio Superiore dei LL. PP.

PONTICELLI Gr. Uff. Ing. ENRICO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPPE Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Cav. di Gr. Cr. Ing. LUIGI - Direttore Generale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

LE AUTOMOTRICI DELLE FERROVIE DELLO STATO (Ing. A. Cuttica, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.). 143

NUOVI TIPI DI APPARECCHI DI UOMO MORTO PER LA GARANZIA DELLA PRESENZA ATTIVA DEL GUIDATORE DEI CONVOGLI CONDOTTI DA UN SOLO AGENTE - DISPOSITIVO PNEUMATICO E DISPOSITIVO ELETTRICO (Ing. G. Minucciani) 161

ALCUNI ASPETTI DELLA TECNICA FRIGORIFERA NEI MEZZI DI TRASPORTO PER VIA TERRA 170

III. I MEZZI DI REFRIGERAZIONE E L'ATTREZZATURA DEL CARRO FERROVIARIO (Ing. D. Palmieri), pag. 170. -

IV. GLI ALTRI MEZZI DI TRASPORTO (Ing. D. Palmieri), pag. 181. - V. IL CONDIZIONAMENTO DELL'ARIA NEI TRENI VIAGGIATORI (Ing. Dott. G. Forte), pag. 185.

INFORMAZIONI:

I risultati delle ferrovie belghe nel 1936, pag. 160 - L'esercizio invernale della ferrovia del Bernina, pag. 160. - Autoveicoli in circolazione nel mondo, pag. 169. - Un'esposizione francese dei mezzi per prevenire le avarie nel trasporto ferroviario, pag. 180. - Ferrovia e navigazione interna nel Belgio, pag. 206.

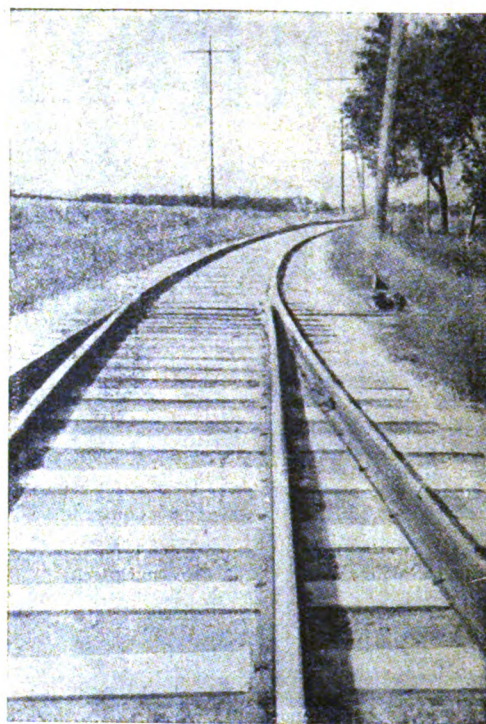
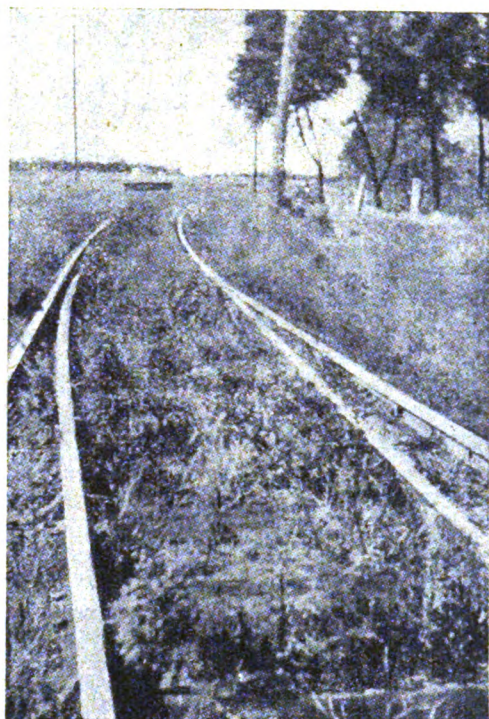
LIBRI E RIVISTE:

(B. S.) Un carro per trasbordo e trasporto di automobili in gallerie ferroviarie di transito alpino, pag. 187. - (B. S.) Influenza dei soffiati di gomma fra le vetture sulla resistenza al moto dei treni, pag. 188. - (B. S.) Muri di sostegno semiarmati, pag. 189. - (B. S.) Costo d'esercizio delle locomotive di manovra, pag. 192. - (B. S.) La rete ferroviaria italiana e il movimento viaggiatori, pag. 192. - (B. S.) Trasporti di carichi eccezionali, pag. 193. - Le misure del livello delle rotaie nelle carrozze per il controllo dell'armamento della Reichsbahn, pag. 197. - (B. S.) Proprietà elastiche dell'acciaio a temperature diverse da quella ordinaria, pag. 198. - (B. S.) Ferrovia, navigazione interna ed automezzi in Polonia, pag. 200. - (B. S.) L'asse-carrello articolato di Roman Liechty, pag. 204. - (B. S.) Condizionamento dell'aria nelle Ferrovie del Governo di Vittoria, pag. 205.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA, pag. 207.

DISERBAMENTO CHIMICO

DELLE LINEE E DEI PARCHI FERROVIARI



Una linea ferroviaria prima e dopo il trattamento chimico diserbante

II DISERBANTE CHIMICO LEGNANO

consente la distruzione delle erbe infestanti più sicuramente e più economicamente di ogni altro prodotto del genere.

La sua utilizzazione è già largamente provata per

Strade ferrate e stazioni

Porti, aeroporti, campi di aviazione

Viali, stadi, campi di gioco

Strade e cunette acciottolate

Parchi, cimiteri, fiere campionarie

Cortili e aree di servizio di Stabilimenti industriali

Chiedere informazioni, referenze, listini a

INDUSTRIE DI LEGNANO

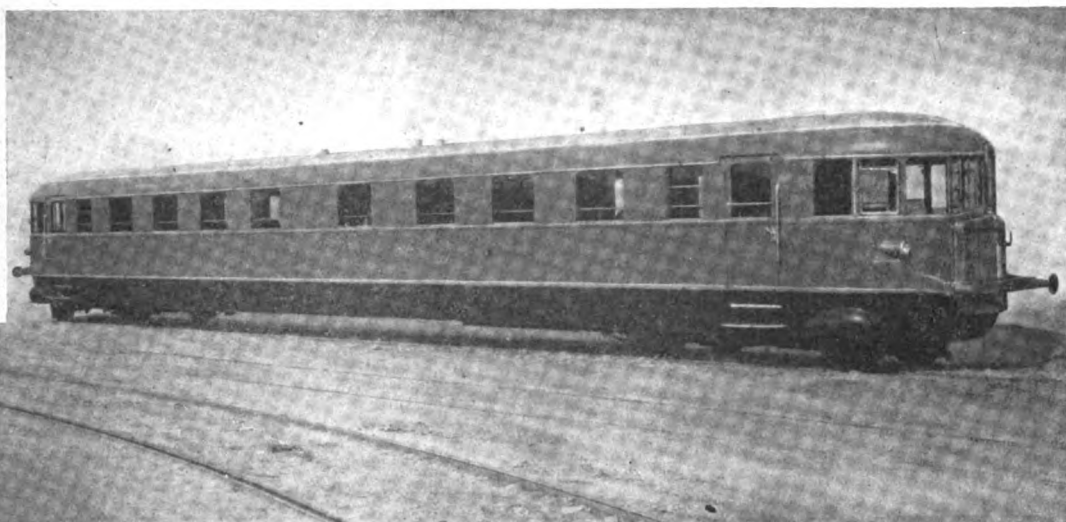
Agenzia di Vendita

MILANO - Via Corridoni, 1

Telegrammi: SILICIO

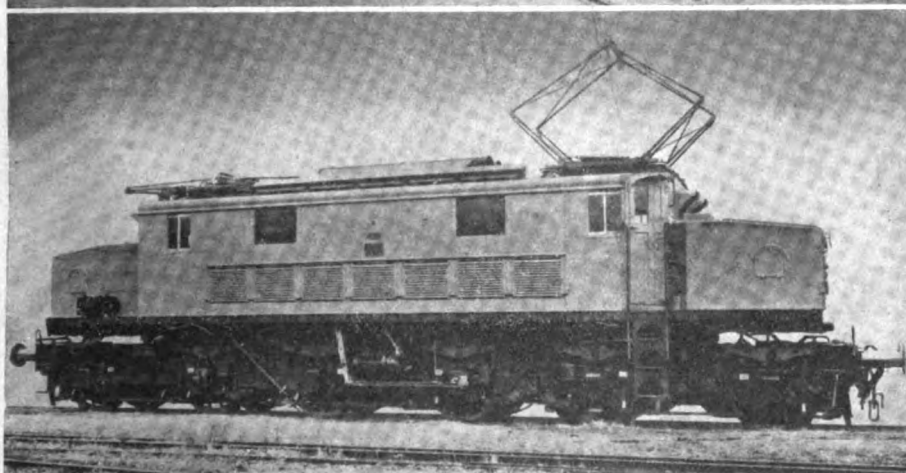
Telefono 72-947

FIAT



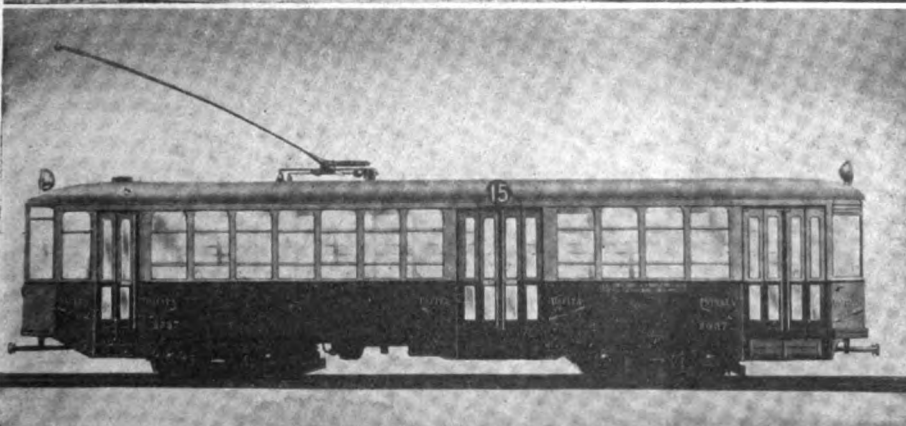
Automotrici ferroviarie "Littorina"

- Motori Diesel ed a benzina.
- Trasmissione meccanica ad alto rendimento.
- Basso costo di esercizio.
- Circa 450 unità ordinate di cui 300 in circolazione.
- 35.000 km. di percorrenza giornaliera.



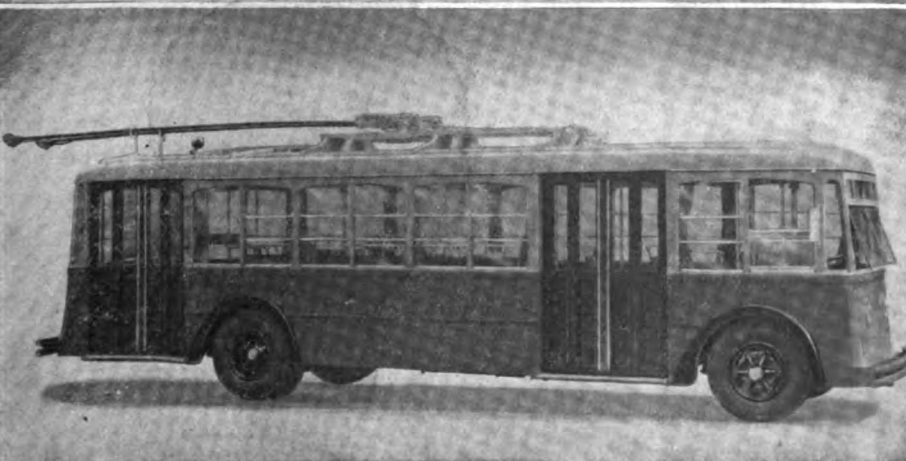
Locomotori elettrici

- Tipi da 2000 e da 3000 HP sotto la tensione di 3000 volt in c. c.



Automotrici tranviarie

- Vetture a carrelli con equipaggiamenti elettrici ad avviamento automatico.
- Carrelli « Commonwealth ».



Autobus filoviari

Il moderno veicolo per i trasporti in comune urbani ed interurbani

Gli impianti filoviari di:

Torino (Cavoretto) - Cuneo -
Mestre-Mestre/Venezia-Livorno
- Milano - Roma - Brescia
sono serviti da vetture Fiat.

ALLOCCHIO, BACCHINI & C.

INGEGNERI COSTRUTTORI
MILANO

OFFICINE E LABORATORI: Corso Sempione 93 - Tel. 90088, 92480



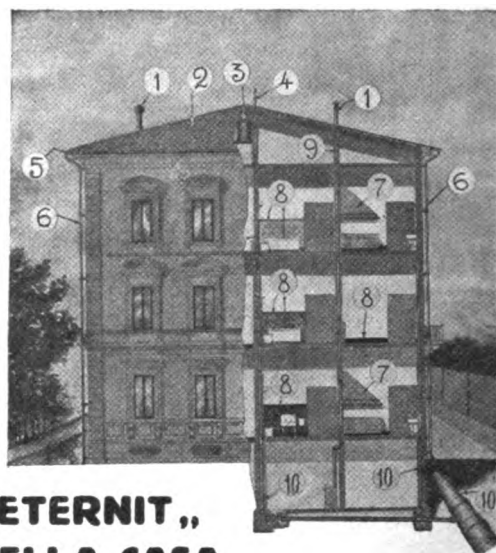
Centralino pirometrico di misura
per locomotori elettrici

IMPIANTI TERMOMETRICI E PIRO-
METRICI PER CUSCINETTI LOCO-
MOTORI ELETTRICI PER TRAZIONE

Società **"ETERMIT"**, Pietra
Anonima Artificiale

Capitale Sociale L. 25.000.000 interamente versato

Piazza Corridoni, 8-17 - **GENOVA** - Tel. 22-668 e 25-968



L'"ETERMIT", NELLA CASA

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1 - FUMAIOLI | 6 - TUBI DI SCARICO GRONDE |
| 2 - COPERTURA | 7 - CAPPE PER CAMINI |
| 3 - RECIPIENTI PER ACQUA | 8 - MARMI ARTIFICIALI |
| 4 - ESALATORI | 9 - CANNE FUMARIE |
| 5 - CANALI PER GRONDAIA | 10 - TUBI FOGNATURA |

LASTRE PER RIVESTIMENTI E SOFFIATURE - CELLE FRIGO-
RIFERE, ecc. - TUBI PER CONDOTTE FORZATE PER GAS, ecc.

OFFICINE MECCANICHE DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI

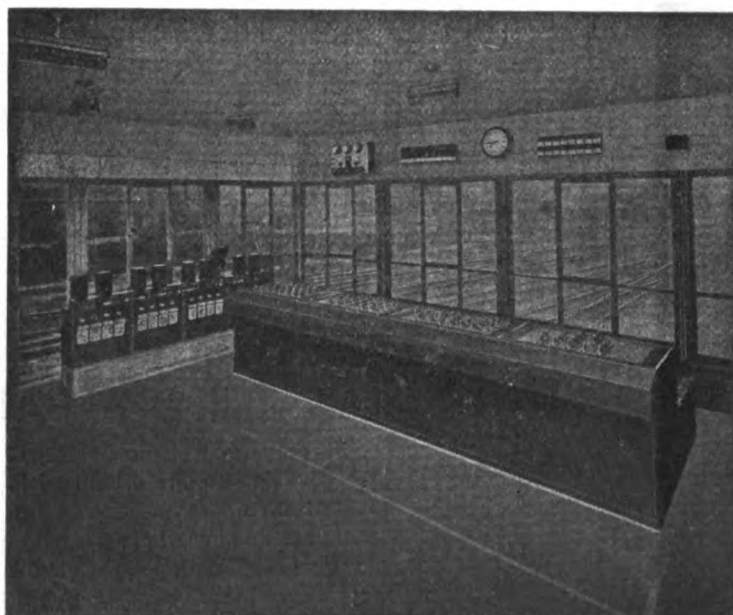
SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 6.000.000

Amministrazione:

Piazza di Negro 51 - GENOVA

Stabilimenti:

SAVONA - Corso Colombo, 2



Impianti di sollevamento e tra-
sporto.

Impianti di segnalamento ferro-
viario, sistemi elettrico-idrodina-
mico e a filo.

Costruzioni meccaniche e fusioni
ghisa, bronzo, ecc. di qualsiasi
peso.

Materiale sanitario in ghisa por-
cellanata.

Impianti industria chimica.

Appareto centrale elettrico a 4 ordini di leve per manovra scambi e segnali

L. L. L.

LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A

Sede: MILANO - VIA PRINCIPE UMBERTO, 18

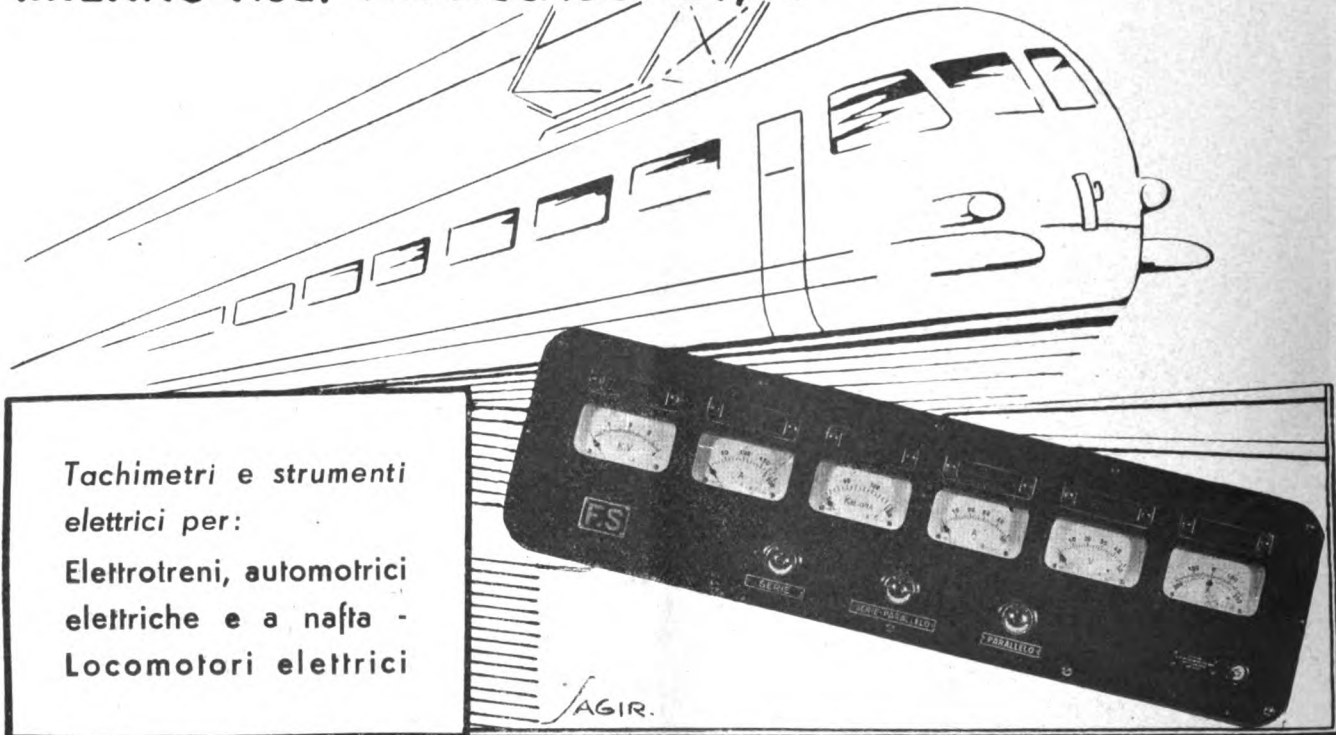


*Tutti i semilavorati
in tutte le leghe di alluminio*

OFF. ELETTROT. ITALIANE

ING. **V. ARCONI**

MILANO (132) VIA ACCADEMIA, 12



Tachimetri e strumenti
elettrici per:

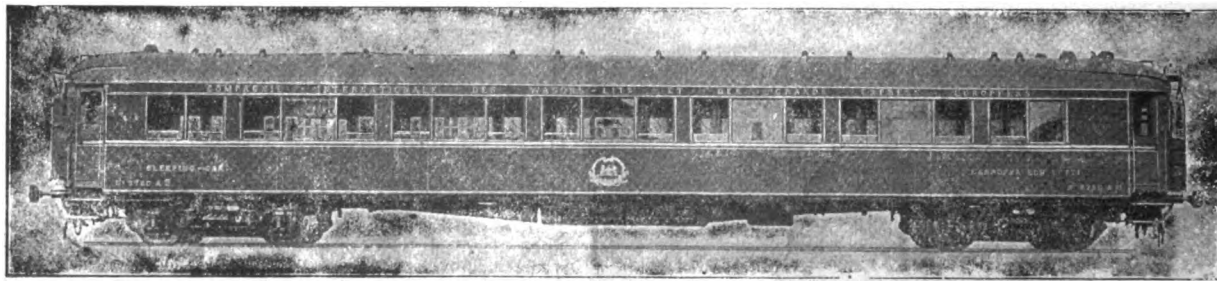
Elettrotreni, automotrici
elettriche e a nafta -
Locomotori elettrici

OFFICINE ELETTRO-FERROVIARIE TALLERO

SOCIETÀ ANONIMA - Capitale L. 18.000.000

SEDE, DIREZIONE E OFFICINE: MILANO, Via Giambellino, 115

Telefoni: 30-130 - 30-132 - 32-377 — Telegr.: Elettroviarie - Milano



VEICOLI FERROVIARI E TRAMVIARI di qualunque tipo e classe

LOCOMOTIVE ED AUTOMOTRICI ELETTRICHE

MOTORI E TRASFORMATORI ELETTRICI

COSTRUZIONI METALLICHE — FERRAMENTA FORGIATA, ecc.

AEROPLANI — AUTOBUS — ARTICOLI SPORTIVI — SCI — RACCHETTE PER TENNIS

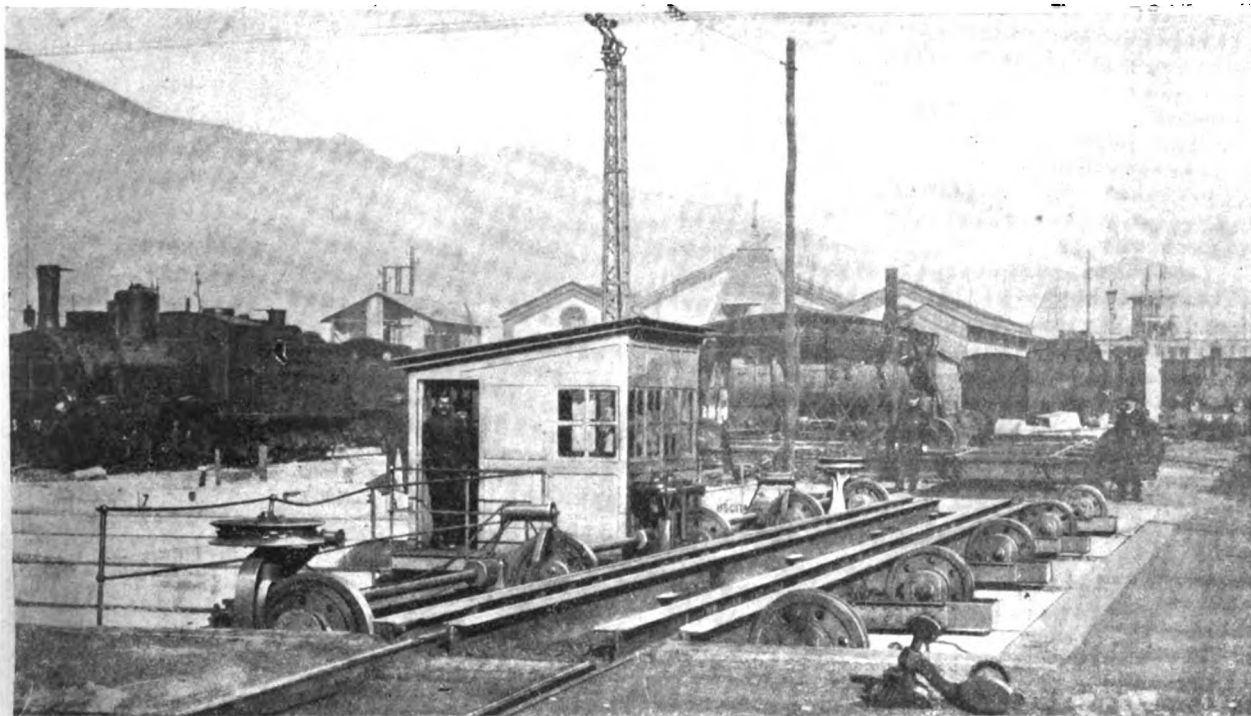
Preventivi a richiesta

**Società Nazionale
delle**

Officine di Savigliano

DIREZIONE: TORINO - C. MORTARA, 4

COSTRUZIONI ELETTRICHE - MECCANICHE - METALLICHE - FERROVIARIE - TRANVIARIE



CARRELLO TRASBORDATORE DA 150 TONN. - F. S. - RIVAROLO LIGURE

ACCUMULATORI DOTT. SCAINI

Accumulatori stazionari

di qualsiasi tipo, di qualsiasi potenzialità, per qualsiasi applicazione - di riserva, a capacità, a repulsione. - Manutenzione decennale a forfait.

Accumulatori trazione

per autobus, camions, carrelli, ecc. per locomotori, automotrici, ecc., imbarcazioni, vaporetti, ecc. - Batterie a piastra corazzata a tubetti di ebanite. - Manutenzione quinquennale a forfait o dietro compenso chilometrico.

Accumulatori portatili

di tutti i tipi e per tutte le applicazioni - per avviamento e luce automobili, per radio, telefoni, motocicli, ecc.

Accumulatori luce treni - Servizio FF.SS. - Italia - Zona Sud

Accumulatori per sommergibili

dei tipi a massa riportata e dei tipi a piastra corazzata a tubetti di ebanite.

Raddrizzatori di corrente brevettati

per carica accumulatori, galvanoplastica, cinematografia, ecc.

ACCUMULATORI DOTT. SCAINI - SOC. ANON.

CAPITALE L. 5.000.000 - VERSATE L. 4.535.000

STABILIMENTI: VIALE MONZA N. 340 - MILANO (139)

CASELLA POSTALE N. 101

TELEFONI 289-236 289-237

Indirizzo telegr. "SCAINFAX,,

SAN GIORGIO

SOCIETA' ANONIMA INDUSTRIALE

GENOVA-SESTRI

Telegr.: Sangiorgio, Sestri Ponente — Telef.: Genova Sestri N. 40-141, 2, 3, 4

MACCHINE ELETTRICHE

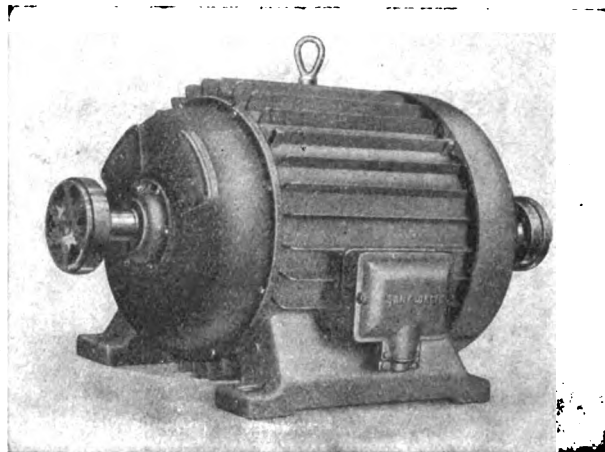
MOTO-POMPE

MATERIALI FERROVIARI

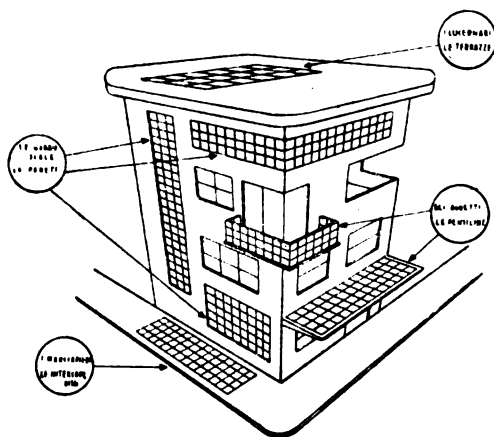
APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

FONDERIE

COSTRUZIONI METALLICHE



MOTORE A MANTELLO A DOPPIA GABBIA DA 100 HP - 630 GIRI



"FIDENZA", S.A. VETRARIA

MILANO — Via G. Negri, 4 - Telef. 13-203 - 17-938 — MILANO

diffusori IPERFAN per vetrocemento

apparecchi HOLOPHANE per illuminazione

isolatori FIDENTIA per linee di ogni tipo

Lenti per segnalazioni - Vetri per fari - Vetri speciali stampati

Ufficio per Roma: Via Plinio 44-A - Telefono 361-602

VETRERIE IN FIDENZA

FOCOLARI AUTOMATICI A CARBONE STEIN, DETROIT & TAYLOR

PER CALDAIE AD ACQUA
CALDA OD A VAPORE
CORNOVAGLIA
OD A TUBI SUBVERTICALI

PER CARBONI MINUTI, TIPO
FERROVIE DELLO STATO
FUMIVORITA' ASSOLUTA
MASSIMI RENDIMENTI
REGOLAZIONE AUTOMATICA

GIÀ INSTALLATI ALLE STAZIONI DI
MILANO - GENOVA - FIRENZE

TELEFONO
23-620

S.A.I. FORNI STEIN - P.za Corridoni, 8 - GENOVA

TELEGRAMMI
FORNISTEIN

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI

MILANO • CAS. POST. 1032

MAGNETI SPINTEROGENI

:: :: :: DINAMO da 24 a 600 W. — **MOTORINI** d'avviamento

AVVIATORI per motori d'aeronautica, licenza « Eclipse ».

CANDELE d'accensione. — **SERVOFRENI** a depressione :: :: :: ::

PRODOTTI

**MAGNETI
MARELLI**

QUALITÀ

DISPOSITIVI per la frenatura automatica dei rimorchi ==

BATTERIE d'accumulatori licenza « Exide » per tutti gli usi ==

AVVISATORI elettrici ==

TERGICRISTALLO ==

BATTERIE tipo Catanodo per trazione, illuminazione, ecc. ==

APPARECCHI RADIORICEVENTI

SOCIETA' METALLURGICA ITALIANA
MILANO VIA LEOPARDI 18 • TELEF. 87-347-348-349



ALUMINIO

LEGHE LEGGERE

L. 1
L. 2
L. 3

PURO • DURALLUMINIO

RAME : Focolari e fasciami rame per locomotive
OTTONI : Ottoni normali e bronzi speciali A.R. Everdur
BRONZI : Bronzo all'alluminio ecc.
NICHEL : Nichel puro. Leghe Cupronichel-Alpacca ecc.

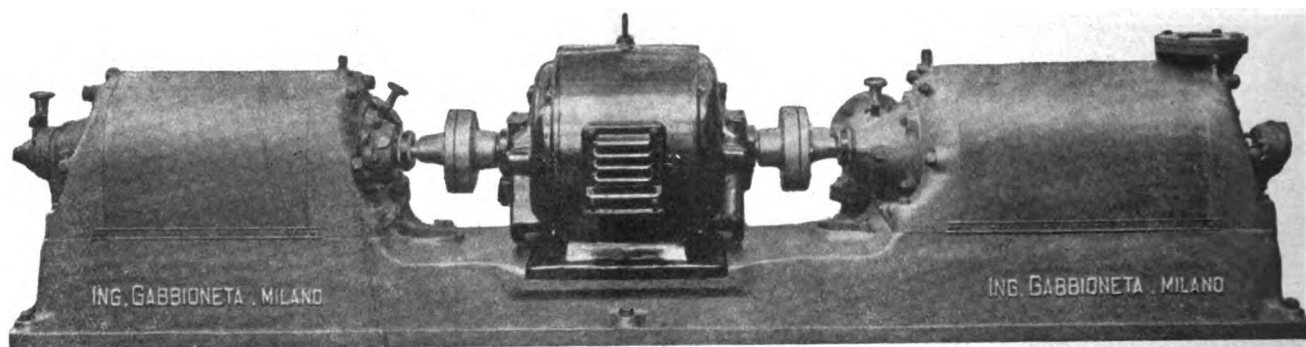
MANUFATTI: LASTRE - TURI - BARRE - FILI - TROLLEY - PROFILATI E NASTRI.

POMPE GABBIONETA

VIA PRINCIPE UMBERTO, 10 — MILANO — STABILIMENTO a SESTO S. G.

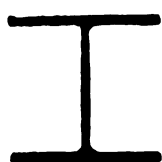
IMPIANTI COMPLETI: INDUSTRIALI, AGRICOLI E DOMESTICI - NOLEGGI

Dissabbiamento e spurgo di **POZZI - RIPARAZIONI** coscienziosissime

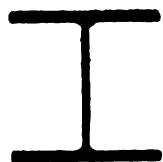


Travi Grey di Differdange

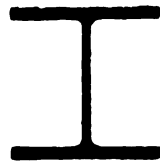
ad ali larghe a facce parallele da 10 a 100 cm. d'altezza



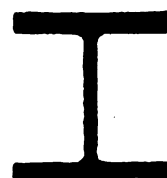
Serie DIE
ad ali sottili



Serie DIL
ad anima sottile



Serie DIN



Serie DIR
rinforzata

Quattro serie di profili corrispondenti a tutte le esigenze dei costruttori per Ponti, Sopra e Sottopassaggi, Colonne, Gru, Ossature metalliche, Palificazioni, ecc.

Rappresentante concessionario esclusivo per l'Italia:

MASSIMILIANO FRITZ MILANO (112) - Via Principe Umberto, 10

Telefoni: 65-307 - 67-266

Telegrammi: MAFRI

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Le automotrici delle Ferrovie dello Stato

Ing. A. CUTTICA, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — Premesse alcune notizie sullo sviluppo raggiunto dal servizio con automotrici nelle Ferrovie Italiane dello Stato, si passa alla descrizione del tipo normale di automotrice Fiat con accenno ai tipi precedenti e speciali.

In seguito saranno descritte le automotrici Breda e poi, dopo un cenno sulle Auto in corso di costruzione presso altre Ditte, saranno svolte alcune considerazioni sulla costruzione e sul funzionamento delle Auto descritte.

Scopo del presente articolo è di presentare i tipi di automotrici con motori a combustione interna che si possono considerare come normali del Parco delle FF. SS. e che, mentre figurano già col maggior numero di esemplari in servizio, saranno ripetuti ancora con le stesse caratteristiche sostanziali in prossime forniture. Prima però di passare alla descrizione di queste automotrici, che saranno poi ancora esaminate in un futuro articolo per illustrare qualche aspetto dell'esperienza fatta dalle FF. SS. ci sembra interessante di esporre qualche dato sullo sviluppo attuale dei servizi con automotrici sulla Rete di Stato.

La rete delle FF. SS. comprende attualmente 17.000 chilometri circa di linee, su 6.000 dei quali all'incirca si svolgono servizi con automotrici. Si tratta di servizi di vario tipo: per alcune linee infatti le automotrici hanno sostituito completamente i treni a vapore, mentre per altre esse hanno semplicemente inte-

grato il servizio dei treni in modo da porre a disposizione del pubblico, in via generale, un maggior numero di corse distribuite in modo da andare incontro ai suoi bisogni

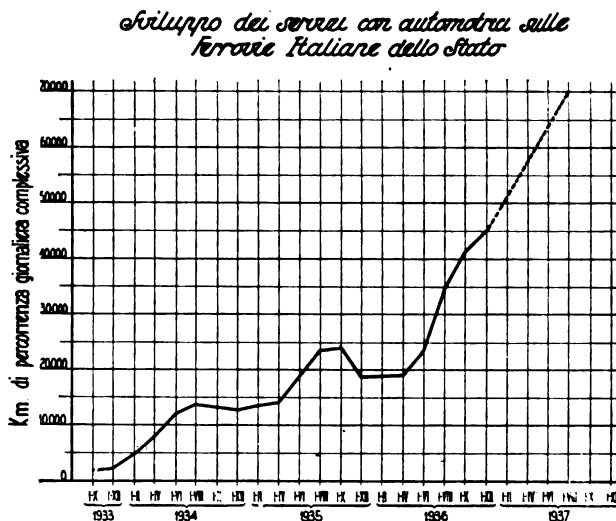
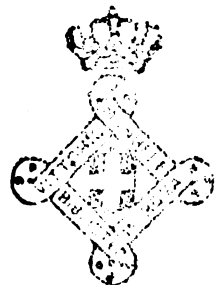


Fig. 1.



effettuando treni a vapore per le corse maggiormente frequentate e servizi con automotrici per le ore nelle quali il numero di viaggiatori è di norma più scarso. Per talune linee a servizio totalitario di automotrici sono anche impiegati degli autofurgoni per il trasposto delle merci sicchè è risultato escluso in forma completa l'impiego delle locomotive, mentre queste nella maggior parte delle linee pur servite con automotrici, sono sempre impiegate per l'effettuazione di treni merci. Oltre questi tipi di servizio, che si riferiscono a linee di secondaria o per lo meno di non principale importanza, si effettuano sulla Rete di Stato dei servizi rapidi su linee principali, con l'impiego di automotrici di tipo speciale molto veloci e talvolta con servizio di ristorante. Le corse rapide sono state istituite o per unire centri di importanza turistica alla vicina città importante, oppure per unire grandi città fra le quali vi è un movimento di persone particolarmente interessate a risparmiare al massimo il tempo sì da accettare un maggior costo del biglietto pur di giungere un po' prima a destino.

Ogni giorno si effettuano sulla Rete di Stato circa 45.000 chilometri-treno con automotrici, sui 260.000 circa complessivi della Rete, e lo sviluppo di questo servizio, in conseguenza della consegna di nuove automotrici, lascia prevedere per il luglio 1937 una percorrenza giornaliera di 70.000 chilometri-treno, come è stato indicato nel diagramma fig. 1. Le linee sulle quali al 1° gennaio 1936 erano in servizio automotrici risultano dalla figura 2. Compaiono fra tali linee, come si vede, la Milano-Venezia, dove la corsa con automotrici guadagna sulle corse a vapore circa un'ora; la Palermo-Messina dove si risparmiano poco meno di due ore; la Palermo-Agrigento, con guadagno di un'ora e mezza sugli orari normali a vapore; la Roma-Ancona che le automotrici percorrono in ore 3,50 circa contro ore 7 circa dei treni diretti normali. Naturalmente parte di questi vantaggi di percorrenza sono dovuti a soppressioni di fermate.

Le linee elettrificate non sono percorse da automotrici con motore a combustione interna delle quali solo in questa sede ci si occupa.

Le ragioni dello sviluppo rapido dei servizi con automotrici sono da ricercare principalmente nell'aumento della velocità media e nella maggior frequenza di corse adottati di norma all'atto dell'assunzione dei relativi servizi, vantaggi che hanno conquistato rapidamente il pubblico e lo hanno indotto a chiedere, ed insistentemente, sempre nuove estensioni.

L'aumento della velocità media dipende principalmente dalla possibilità di raggiungere velocità massime maggiori di quelle ammissibili coi treni a vapore in relazione alla consistenza dell'armamento ed alla possibilità di tenere nelle curve velocità maggiori per le automotrici in ragione del 15 al 20 % in media. Che un determinato armamento possa consentire a veicoli leggeri e con rodiggio privo di masse eccentriche non equilibrate una maggiore velocità è ovvio, pel minore affaticamento statico e dinamico che ne risulta. Che poi in curva possano essere ammesse velocità più forti ciò deriva dalla possibilità di lasciare non compensate, per non sufficiente rialzamento della rotaia esterna che non può superare determinati valori massimi, aliquote maggiori delle accelerazioni centrifughe. Le sollecitazioni, che potremmo chiamare di base per le rotaie, sono in effetti molto minori per le automotrici, sicchè è possibile ammettere una più grande dissimmetria di distribuzione fra le rotaie senza conseguenza alcuna per il loro affaticamento. Per le automotrici si giunge ad ammet-

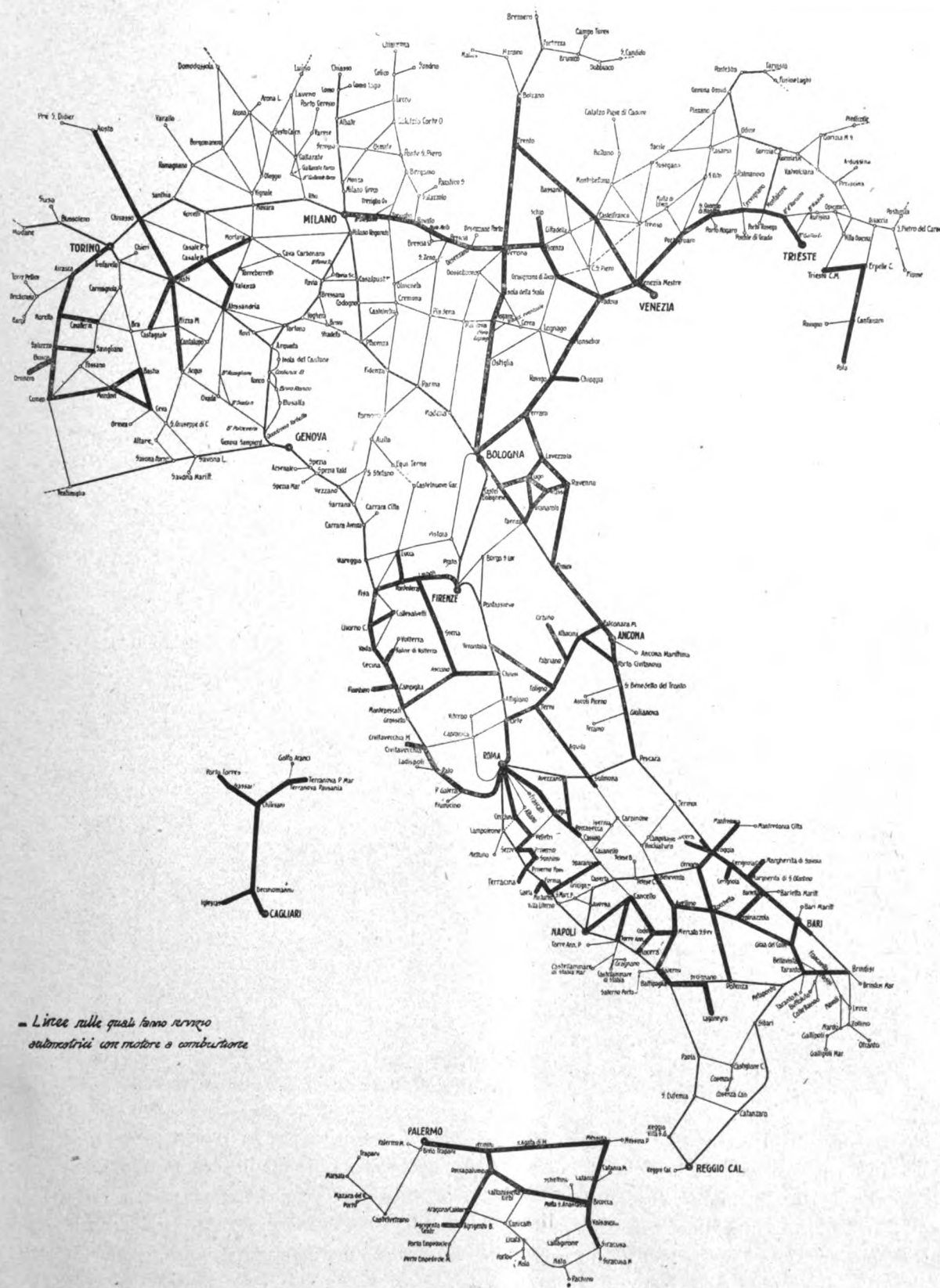


Fig. 2. — Estensione dei servizi con automotrici sulla rete italiana di Stato.

tere un massimo di $5 \sqrt{R}$ in chilometri/ora, essendo R il raggio in metri della curva, con rialzamenti massimi di cm. 16 della rotaia esterna. Tale limite di velocità è all'incirca anche quello che si può ammettere nei riguardi del fastidio che l'abbordamento della curva dà ai viaggiatori.

Per quanto riguarda la velocità sulle linee di montagna, così frequenti in Italia, occorre considerare che la potenza disponibile per unità di peso del treno risulta per le automotrici maggiore che non per i treni a vapore e, talvolta, anche notevolmente per alcuni tipi di locomotive e per le composizioni di treno non estremamente ridotte. Riesce così possibile raggiungere, per esempio, su salite dell'ordine del 25-28 per mille, velocità di marcia non inferiori ai chilometri/ora 50 circa che sono molto dippiù di quanto potrebbe essere consentito coi tipi di locomotive normalmente in uso su linee secondarie di montagna. Per le linee di pianura, avendo adottata una velocità massima per le automotrici normali di chilometri/ora 110, è possibile impiantare gli orari su velocità di 90 Km/ora, lasciando ancora possibilità di recupero e permettendo di raggiungere velocità medie una volta consentite appena per pochi treni trainati da locomotive potenti e su linee principali.

Circa la questione della frequenza delle corse è da tenere presente che per solito si cerca di mettere a disposizione del pubblico un numero di posti in automotrice per giornata non inferiore a quello offerto dai treni che esse sostituiscono, dando il vantaggio di poter scegliere l'ora del viaggio su un numero maggiore di corse, la qual cosa torna naturalmente gradita. Su molte linee peraltro è stato istituito il servizio anche con maggiore larghezza per quanto riguarda la frequenza delle corse, specie quando si è visto che dal provvedimento poteva derivare un aumento notevole nel numero complessivo dei viaggiatori e quando la cosa si presentava sufficientemente economica sotto l'aspetto dell'impegno di macchine. Anche ciò non poteva non risultare ben gradito al pubblico.

Automotrici con motori a combustione interna
in servizio sulle *Ferrovie dello Stato*

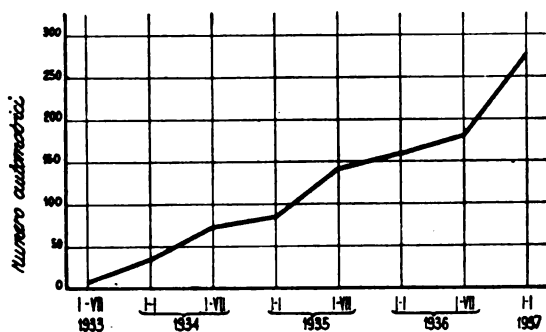


FIG. 3.

che poi si è affermato sono comparse dopo il 1931 e sono entrate in regolare servizio nel 1933, si deve concludere che si è trattato di uno sviluppo rigoglioso e rapido. Nel diagramma fig. 3 non sono state comprese le poche automotrici a scartamento normale e ridotto dapprima sperimentate in Italia dal 1927 e fino al 1931, con motore a scoppio e Diesel elettriche, in quanto corrispondenti a tipi del tutto sorpassati.

Per chiudere questa prima parte dell'articolo, diremo che le automotrici in servizio delle Ferrovie dello Stato erano al 31 dicembre 1936 in cifra tonda 300 e che il loro sviluppo numerico, come risulta dal diagramma fig. 3 è tale da raggiungere col 31 dicembre 1937 il numero di 460 unità circa, numero come si vede abbastanza importante e tale da giustificare i provvedimenti di non trascurabile importanza che le Ferrovie dello Stato hanno dovuto prendere per assicurarne in tutti i particolari lo svolgimento del servizio. Se si pensa che le prime automotrici del tipo moderno e

AUTOMOTRICI FIAT.

Le automotrici Fiat in servizio sono di vario tipo, ma rispondono tutte ad uniformi concetti fondamentali. Nel descriverle quindi indicheremo le caratteristiche particolari dei gruppi destinati ad essere riprodotti rammentando a parte, in quanto possa essere ritenuto interessante, le differenze corrispondenti agli altri tipi.

Il tipo normale Fiat è oggi l'automotrice ALn 56, avente 56 posti a sedere con la possibilità di offrire ad altre 20 persone posto in piedi e comprendente oltre alla ritirata un piccolo scomparto per bagagli ed un altro per la posta. Nelle figure 4, 5, 6

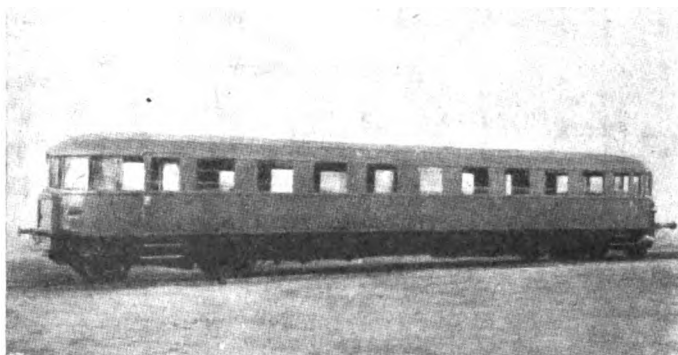


FIG. 4. — Auto ALn 56 Fiat. Vista esterna.

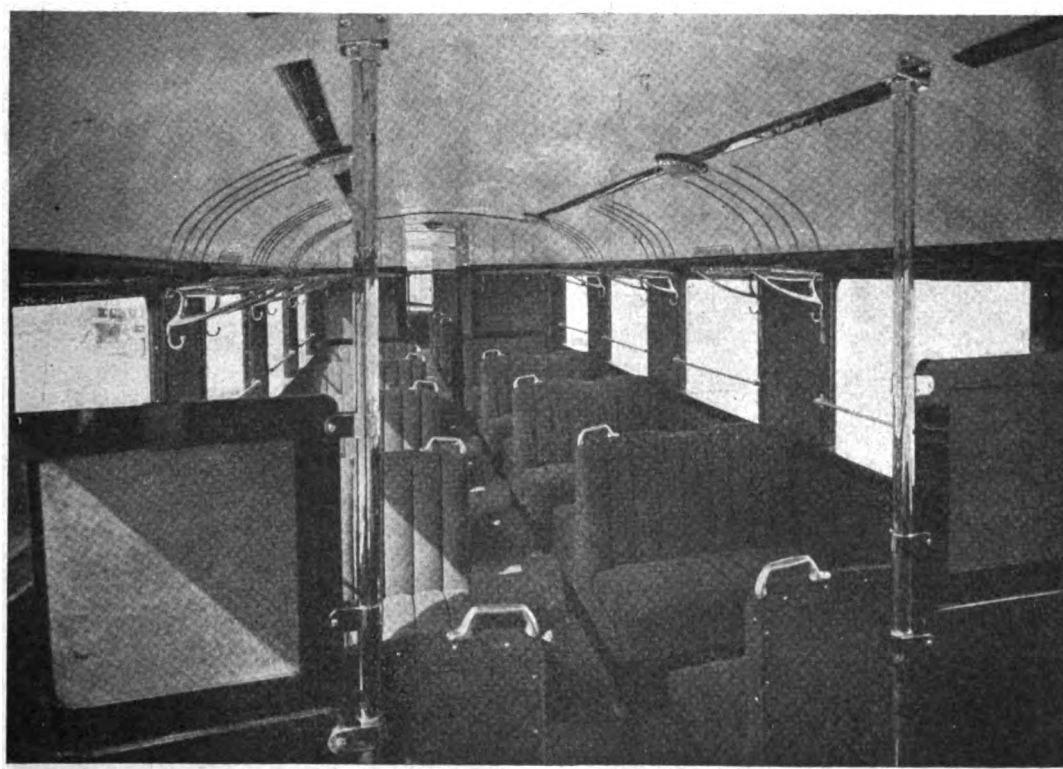


FIG. 5. — Auto ALn 56 Fiat. Vista interna.

è rappresentata questa automotrice. L'automotrice possiede due carrelli ambedue motori, ciascuno azionato da un motore 355 C Fiat a ciclo Diesel a quattro tempi, con iniezione solida, della potenza di 80 HP a 1600 giri. Il motore è accoppiato, con l'intermediario di una frizione multidischi (figg. 14 e 15) che può essere allentata a mezzo di un comando ad aria compressa, ad un cambio di marcia meccanico con quattro rap-

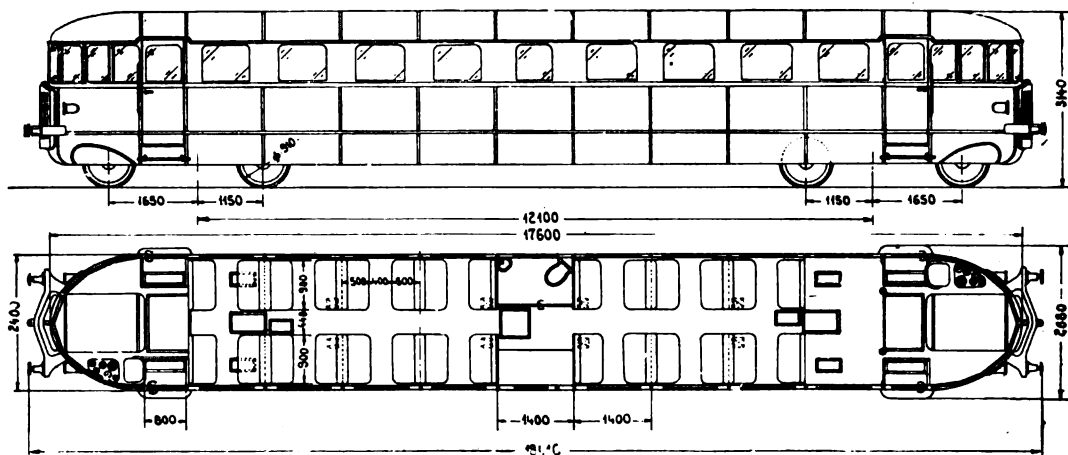


Fig. 6. — Auto ALn 56 Fiat. Vista esterna e pianta.

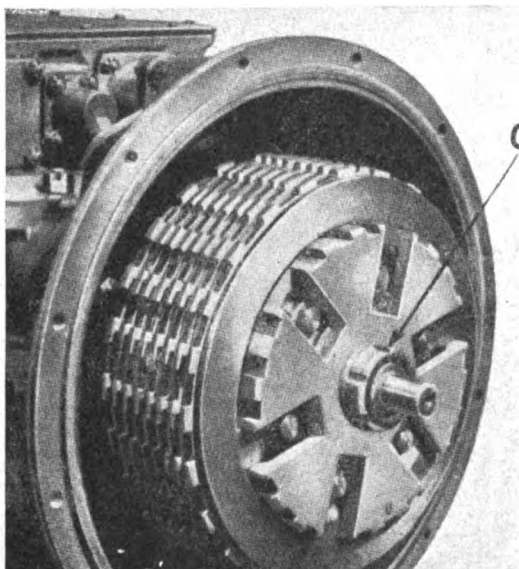


Fig. 14. — Frizione sooperchiata.

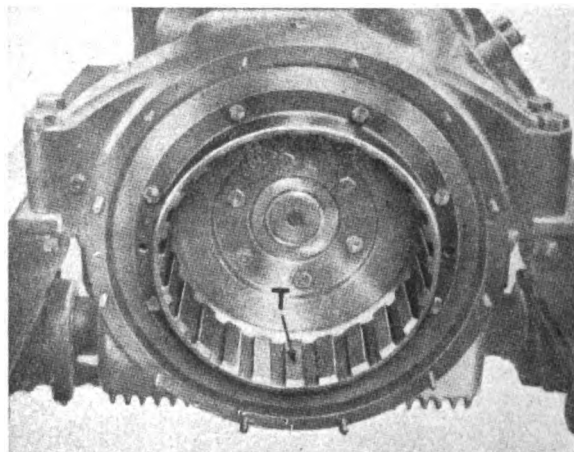


Fig. 15. — Tamburo della frizione.

porti. Da questo si passa, con accoppiamenti formati da dischi elastici, ad un albero di trasmissione a canocchiale e poi alla ruota libera ed al ponte che dà movimento alle ruote motrici, due per carrello. Il movimento, dal pignone conico mosso dalla pista condotta della ruota libera, passa ad uno dei due accoppiamenti conici che a mezzo di un'ultima riduzione cilindrica muove l'asse motore per i due sensi di marcia. Descriveremo rapidamente ciascuno di questi dispositivi.

Il motore non ha camere ausiliarie nè precamere, e la formazione di una certa turbolenza è affidata ad una apposita aletta della valvola di aspirazione e ad una cavità praticata nella testa del pistone. La cilindrata risulta di litri 8,355, i mezzi cuscinetti superiori delle bielle sono in metallo di antifrizione speciale (metalrose), la regolazione è ottenuta con regolatore Fiat che aziona anche l'anticipio dell'iniezione in modo che a quello fisso di 16 gradi si aggiungano automaticamente e gradualmente altri 12 gradi. Il motore è munito di ammortizzatore sull'asse, pompa d'acqua, ventilatore, ecc., e comanda una dinamo con regolazione a terza spazzola della potenza di

300 watt. Le due dinamo dell'automotrice provvedono alla carica di una batteria di accumulatori 3 MF 15 Exide di costruzione Marelli della capacità di 3×110 Ampere-ora, a 24 volt. L'avviamento è ottenuto a mezzo di motori Marelli inseriti a mezzo di interruttore comandato a distanza, agente su una corona dentata calettata sul volano. Nella stagione fredda si possono inserire in parallelo con la batteria di bordo alcune batterie a terra per diminuire l'entità del carico d'avviamento. Ad ogni modo per impedire un eccessivo abbassamento della temperatura dell'acqua dell'automotrice in sosta, ogni motore è munito di una scaldiglia elettrica posta sul tubo di refrigerazione, sufficiente a mantenere l'acqua ad una temperatura di alcuni gradi sopra zero anche con ambiente ad una dozzina di gradi sotto zero. L'acqua viene a circolare per differenza di densità. Ciascuna scaldiglia può essere alimentata a $120 \div 150$ volt ed assorbe Kw. 1,2 circa.

La lubrificazione è forzata e la pressione di mandata dell'olio è controllata con manometro per il banco di manovra vicino e da lampadina spia per il banco lontano.

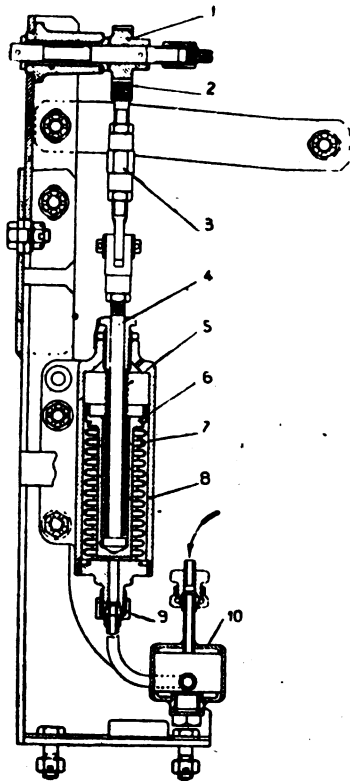


FIG. 7. — Comando pneumatico dell'acceleratore.

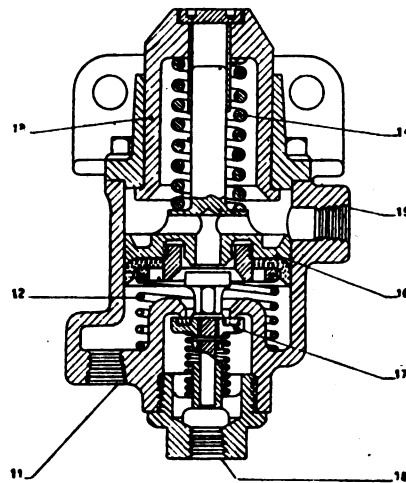


FIG. 8. — Valvola regolatrice di alimentazione.

I due motori delle automotrici Fiat hanno dispositivo di avviamento separato. Per il comando simultaneo si agisce sui due regolatori a mezzo di piccoli servomotori ad aria compressa, alimentati a pressione variabile a mezzo di valvole moderabili. Nella fig. 7 è rappresentato il tipo di servomotore, che vincendo l'azione di una molla

a mezzo dell'azione dell'aria compressa, va a reagire sulla mandata del combustibile. Perché i due motori dell'automotrice subiscano contemporaneamente il comando, le condotte d'aria compressa vengono a distaccarsi al centro della vettura dopo una doppia valvola d'arresto destinata a separare automaticamente un banco dall'altro. Tale valvola si dispone all'atto in cui viene iniziato il comando da un banco di manovra per l'azione della pressione d'aria ed apre la via all'aria verso i servomotori chiudendo l'uscita verso l'altro banco inattivo. La valvola moderabile d'alimentazione, come appare dalla fig. 8, permette di avere alla condotta di mandata una pressione

che dipende dallo sforzo esercitato meccanicamente sul mollone superiore. Un aumento dello sforzo abbassa la valvola di alimentazione finchè non si stabilisce il nuovo equilibrio con l'aiuto della molla inferiore e viceversa una riduzione dello sforzo apre una sfuggita d'aria fino al nuovo equilibrio. Valvole moderabili identiche ed identico dispositivo di separazione dei comandi fra i due banchi di manovra sono adottati anche per la frizione. Per i comandi dei cambi e dell'inversore di marcia tutto è analogo salvo che manca la valvola moderabile essendo l'alimentazione sempre piena.

La circolazione dell'acqua di raffreddamento comprende in serie le condotte dei due motori ed i due radiatori posti alle due estremità della cassa della vettura. Il

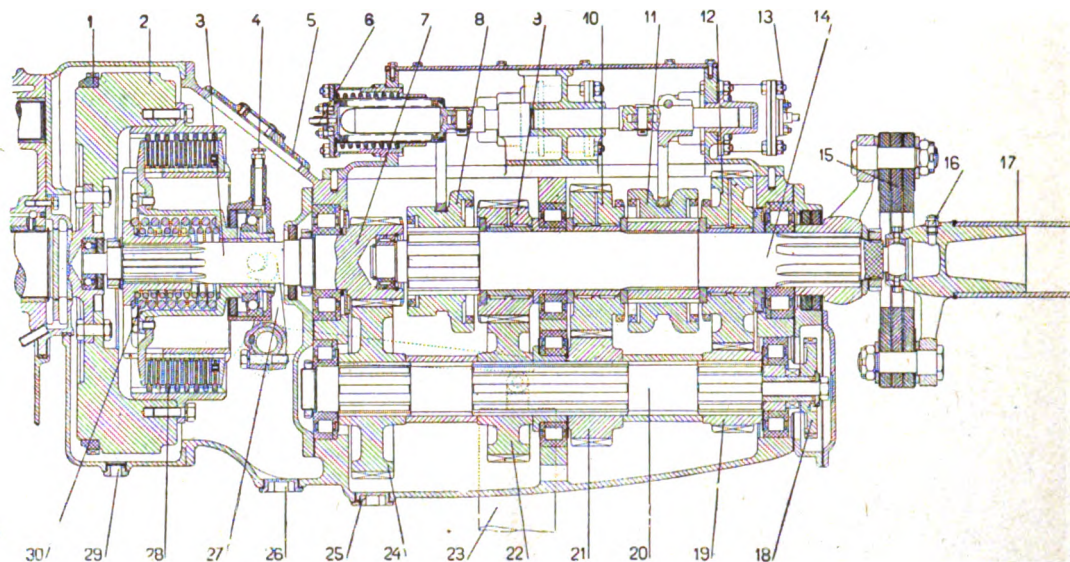


Fig. 9. — Cambio di velocità, frizione e giunto elastico.

1. Corona dentata per innesto motorini elettrici d'avviamento. — 2. Volano. — 3. Albero della frizione. — 4. Ingrassatore per lubrificazione cuscinetto comando frizione. — 6. Raccordo per entrata aria per comando 3^a velocità. — Ingranaggio presa diretta. — 8. Manicotto d'innesto ingranaggi 3^a e 4^a velocità. — 9. Ingranaggio della 3^a velocità. — 10. Ingranaggio della 2^a velocità. — 11. Manicotto d'innesto ingranaggi 1^a e 2^a velocità. — 12. Ingranaggio della 1^a velocità. — 13. Raccordo entrata aria per comando 2^a velocità. — 14. Albero principale. — 15. Giunto elastico per albero di trasmissione. — 16. Ingrassatore per perno sferico del giunto elastico. — 17. Albero di trasmissione. — 18. Ingranaggio comando compressore aria. — 19. Ingranaggio di rinvio della 1^a velocità. — 20. Albero di rinvio. — 21. Ingranaggio di rinvio della 2^a velocità. — 22. Ingranaggio di rinvio della 3^a velocità. — 23. Cilindro pneumatico per comando frizione. — 24. Ingranaggio di presa continua. — 25. Tappo di scarico olio. — 26. Tappo di scarico olio dalla camera della frizione. — 27. Forcella comando disinnesto frizione. — 28. Dischi della frizione. — 29. Tappo scarico olio dalla camera volano. — 30. Molle spingidischi frizione.

riempimento dell'intero circuito di refrigerazione avviene dal basso per apposita bocca. L'acqua è aspirata da ciascuna pompa dalla parte inferiore del radiatore opposto e dopo aver refrigerato il motore esce dalla testa e va nella parte superiore del radiatore prossimo. Essendo i minimi di marcia dei motori piuttosto alti come sempre per i Diesel, il problema di assicurare in tali condizioni la circolazione dell'acqua non presenta qui le difficoltà che si presentano per i motori a scoppio quando si voglia, come possibile e consigliabile per questi motori, tenere basse le velocità minime. Per il controllo della circolazione d'acqua è stato impiantato un segnalatore a ventola che aziona lampadine spia, poste sui banchi di manovra. I radiatori sono protetti da persiane che regolano la quantità d'aria di raffreddamento e sono manovrate automaticamente a mezzo di un termostato.

Il cambio pesa Kg. 350 circa ed è del tipo ad ingranaggi sempre in presa. Un albero ausiliario sempre in moto trascina tre ingranaggi folli sull'albero motore secondario e ciascuno dei tre ingranaggi può essere reso solidale con tale albero a mezzo di un accoppiamento a denti. La presa diretta (IV marcia) avviene per mezzo del manicotto che porta anche i denti d'accoppiamento per la III marcia il quale va ad innestarsi sulla zona esterna dell'ingranaggio cilindrico primario che è mosso dal motore. Questo ingranaggio è quello stesso che, con la sua zona interna, trascina l'albero

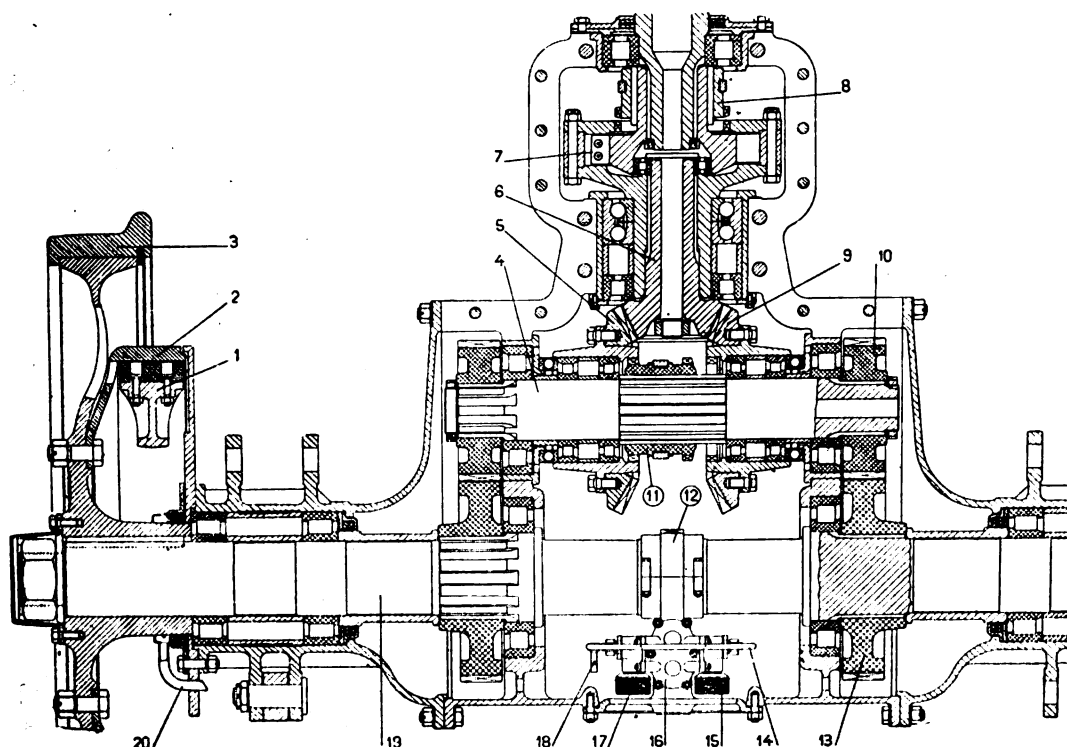


Fig. 10. — Gruppo invertitore - riduttore. Sezione in pianta.

1. Ganasce dei freni sulle ruote. — 2. Tamburo freno. — 3. Ruota motrice. — 4. Albero dell'inversore. — 5. Ruota conica sull'albero dell'inversore. — 6. Pignone conico. — 7. Ruota libera. — 8. Manicotto dentato per bloccaggio ruota libera. — 9. Ruota conica per marcia inversa. — 10. Ingranaggio conduttore della coppia cilindrica di riduzione. — 11. Manicotto dentato per comando inversione di marcia. — 12. Ruota elicoidale comando pompa olio. — 13. Ingranaggio condotto della coppia cilindrica di riduzione. — 14. Tubazione di mandata olio. — 15-17. Filtri d'aspirazione. — 16. Pompa olio (vista ribaltata di 90°). — 18. Tubazione di mandata olio alle ruote coniche. — 19. Albero delle ruote motrici. — 20. Tubo di scarico eventuale olio.

ausiliario. I manicotti di accoppiamento sono comandati da pistoni mossi dall'aria compressa, a mezzo di un gioco di stantuffi e di leve comprendenti un blocco per evitare tentativi di accoppiamento di due marce diverse in caso di impuntamento od avaria. Per ogni marcia si dà aria ad uno dei quattro cilindri e si mettono gli altri in scarica. Il cambio ed il relativo comando sono rappresentati nella fig. 9.

Le riduzioni di velocità del cambio corrispondono a 1:10,61, 1^a; 1:6,82, 2^a; 1:4,03, 3^a e 1:2,44, 4^a. È particolarmente forte la riduzione corrispondente alla prima marcia, riduzione che permette di spuntare molto facilmente anche su linee con pendenze assai notevoli (fino al 60 per mille, per brevi tratti, si fa servizio con queste automotrici).

Per comprimere l'aria necessaria ai comandi ed ai freni ogni motore muove a

mezzo dell'albero secondario del cambio un compressore della capacità di 170 litri al minuto primo di aria aspirata. La pressione normale di carica dei serbatoi è di 6 Kg/cm.²

La ruota libera, rappresentata in fig. 13 è costituita da due piste, una interna collegata con l'albero motore ed una esterna collegata col ponte e le ruote motrici (figg. 10, 11, 12). Le due piste si rendono solidali quando, tendendo quella in-

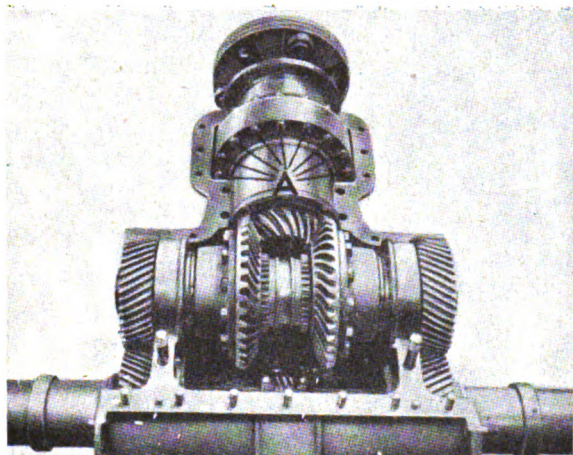


Fig. 11. — Gruppo invertitore - riduttore.

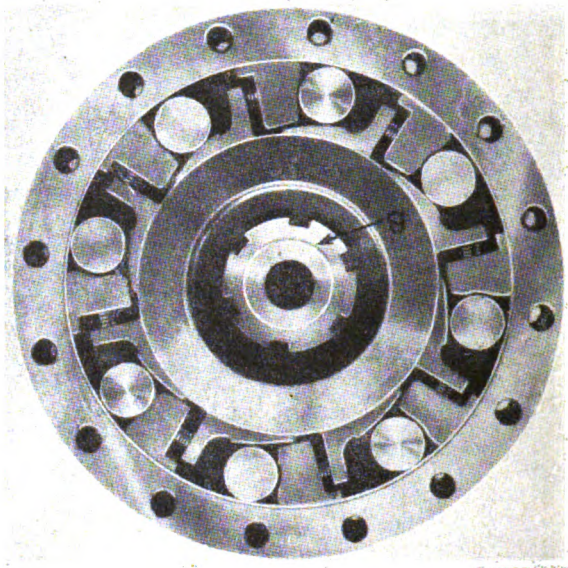


Fig. 13. — Dispositivo di ruota libera.

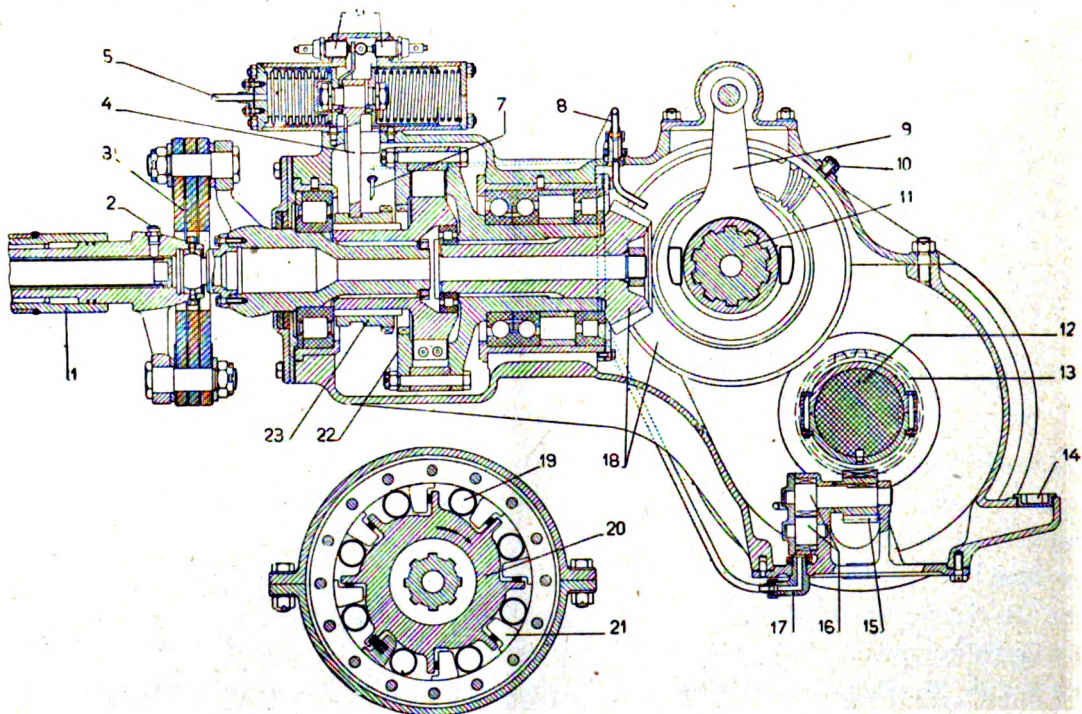


Fig. 12. — Gruppo invertitore - riduttore e ruota libera.

1. Albero di trasmissione. — 2. Ingrassatore per parte scorrevole albero di trasmissione. — 3. Giunto elastico. — 4. Lega a forcilla comando bloccaggio ruota libera. — 5. Tubo entrata aria cilindro comando ruota libera. — 6. Arresti corsa per leva 4 muniti di contatti per il segnalatore luminoso. — 7. Tubetto arrivo olio per lubrificazione ruota libera. — 8. Tubo arrivo olio per lubrificazione ruote coniche. — 9. Leva di comando manicotto d'innesto per l'inversione di marcia. — 10. Sfiatatoio. — 11. Albero dell'inversore. — 12. Albero delle ruote motrici. — 13-15. Coppia elicoidale comando pompa olio. — 14. Bocchettone introduzione olio. — 16. Coppia ingranaggi della pompa olio. — 17. Raccordo mandata olio alla ruota libera ed alle ruote coniche. — 18. Coppia conica di trasmissione. — 19. Rullo per ruota libera. — 20. Mozzo ad eccentrici per ruota libera. — 21. Blocchetti spingirulli. — 22. Corona dentata bloccaggio ruota libera. — 23. Manicotto dentato bloccaggio ruota libera.

terna a sorpassare in velocità quella esterna, una serie di 8 rulli interposti fra le piste, trascinati verso le zone di raggio maggiore della pista interna, vengono ad incastrarsi contro la pista esterna cilindrica. Il contrasto fra i rulli e le piste è facilitata dalla presenza di blocchetti e di molle che accompagnano i rulli. Con la ruota libera in azione, la pista esterna può trascinare quella interna solo in caso di marcia a ritroso rispetto a quella stabilita dall'accoppiamento del ponte. La ruota libera può essere bloccata a mezzo di un collare dentato che rende del tutto solidali le due piste quando si voglia annullarne l'effetto, come, per esempio, si è ritenuto di prescrivere quando si percorrono discese con pendenze superiori al 15 per mille, allo scopo di sfruttare l'azione frenante del motore per risparmiare i freni destinati invece principalmente a fermare l'automotrice. Per la lubrificazione del ponte e della ruota libera funziona apposita pompa ad ingranaggi che, dovendo funzionare nei due sensi di marcia, è servita da valvole a sfera a funzionamento automatico, allo scopo di rovesciare volta a volta l'aspirazione e la mandata dell'olio. Come per la lubrificazione del motore, anche per questa esiste sul banco una lampadina spia che dà conferma del regolare funzionamento al conducente. Sugli assi le ruote sono calottate a mezzo di scannellature a Withworth e fissate con dadi cui servono da fermi gli stessi cappellotti di protezione della filettatura. Gli assi girano su cuscinetti a rulli montati su boccole il cui orientamento è assicurato a mezzo di puntoni facenti capo al telaio del carrello. Il ponte di queste automotrici pesa Kg. 1300 circa. Le reazioni del ponte sono riportate sul carrello a mezzo di un bilanciere collegato elasticamente ad un'appendice della traversa centrale del carrello.

I freni sono del tipo ad espansione: le ganasce, costituite da materiale tipo ferodo di fabbricazione nazionale, sono articolate ad una estremità e vengono spinte dall'altra da apposita camma comandata dall'aria compressa, o a mano, fino a strisciare sui tamburi in ghisa fissati alle ruote e quindi rotanti con esse. Per l'esatta centratura dei freni, mentre i tamburi sono torniti e rettificati se occorre dopo il montaggio sulle ruote, le ganasce sono articolate a mezzo di un eccentrico che può essere regolato e viene fissato a mezzo di scanalatura a Withworth.

Il comando del freno è, come detto, ad aria ed a mano. Il freno è comandato a mano a mezzo di leve a portata del conducente, per il carrello vicino, e ad aria con dispositivi moderabile ed automatico per ambo i carrelli. Vari sono i tipi di comando del freno adottati per i successivi gruppi di automotrici poichè si è cercato di migliorare sempre l'importante dispositivo: nei futuri esemplari di tutte le automotrici sarà però adottato per tutte uno speciale freno automatico a scarica controllata idoneo per veicoli isolati o accoppiati in numero non superiore a due. Questo freno è stato studiato ed sperimentato dal Servizio Materiale e Trazione delle Ferrovie dello Stato.

Per il rilevamento della velocità sono impiantati tachimetri elettrici, col generatore sull'asse della vettura e due indicatori uno per banco di manovra ed ogni motore possiede anche un contagiri dello stesso tipo, molto utile al conducente specie pel fatto che uno dei motori essendo lontano non può essere sorvegliato con l'orecchio.

Il telaio del carrello è costituito da una coppia di fiancatine in profilato a [per ogni lato. Esse poggiano sulle boccole delle sale a mezzo di molle a balestra a bande dissimetriche delle quali una estremità va sulla boccola e l'altra reagisce sul telaio mentre in corrispondenza della staffa della molla un tirante va ad interessare un

pacco di molle discoidali o una equivalente molla ad elica contenuta in una scatola fissa al telaio. Lo schema della sospensione è rappresentato in fig. 16. Come risulta

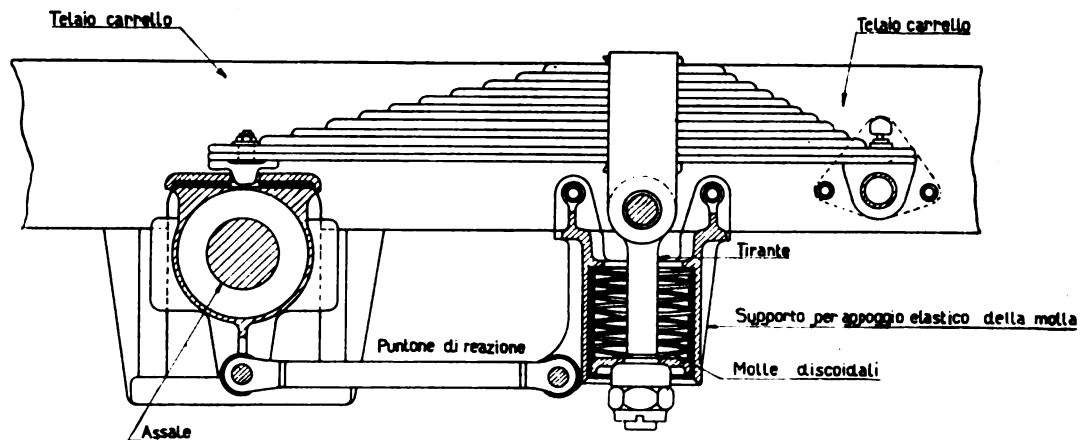


FIG. 16. — Auto Fiat - Schema sospensione carrello.

chiaramente da essa, un puntone di reazione assicura l'orientamento delle boccole le cui piastre di guida vengono così ad avere una funzione di sicurezza ben diversa da

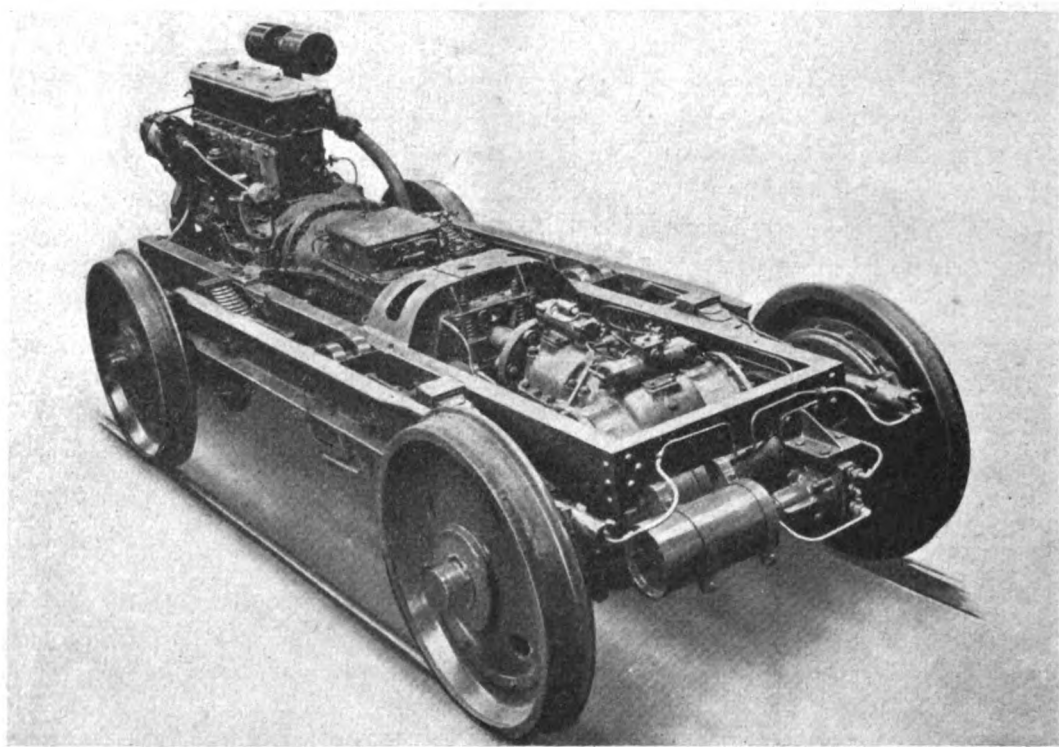


FIG. 17. — Carrello con motore 355 C da 80 HP.

quella delle piastre dei normali veicoli ferroviari. Contro di esse normalmente la boccola non viene a lavorare.

La cassa posa sul telaio del carrello a mezzo di piastre che vengono a scaricare il peso su due coppie di rulli, come si vede dalla fig. 17. Un perno centrale infilato in apposita ralla con appoggio sferico della traversa principale del telaio e di altra ana-

loga traversa della cassa assicura la articolazione e serve alla trasmissione degli sforzi orizzontali tra carrello e cassa.

La cassa delle automotrici Fiat, come appare dalle fig. 18 è costituita da due fiancate di base in traliccio d'acciaio saldato alle quali si collegano le mensole e le

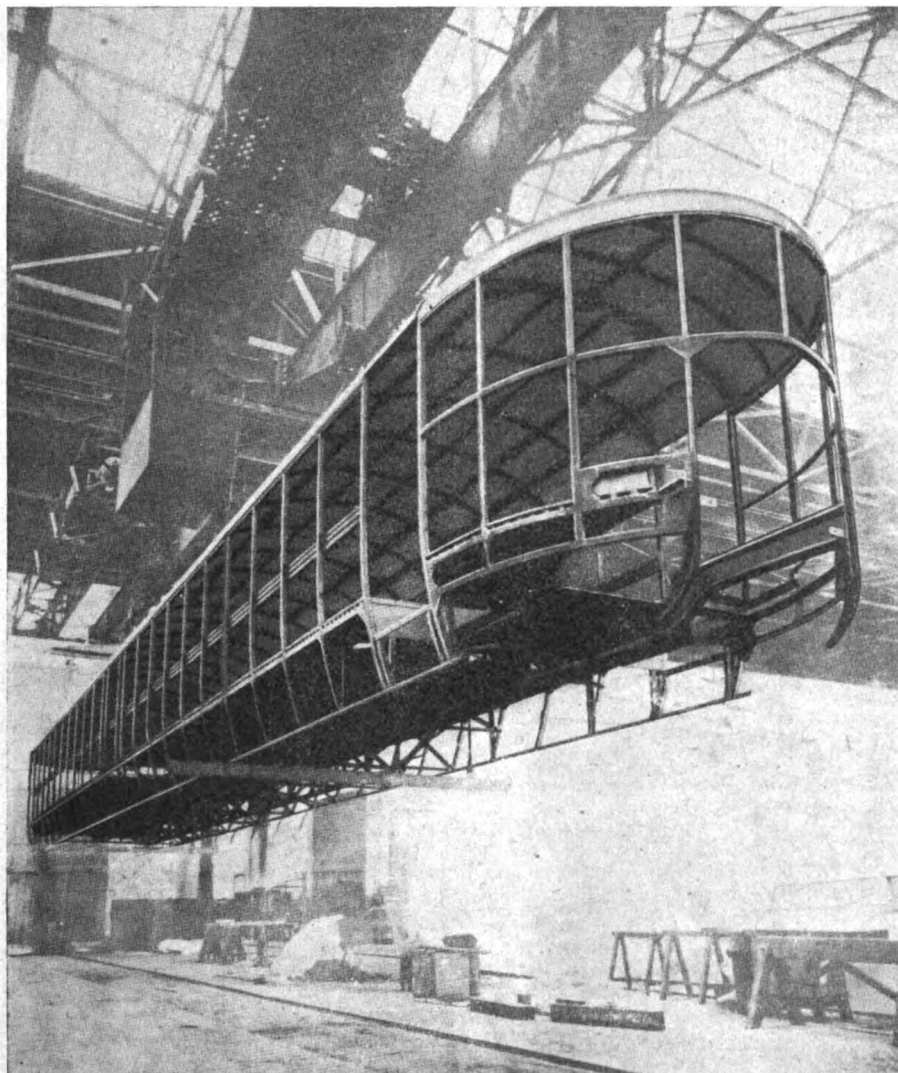


FIG. 18. — Struttura della cassa.

ordinate anche in acciaio che poi sostengono il telaio del cielo in lamiera di alluminio. Alle due estremità le fiancate sono collegate dalle traverse dei perni d'articolazione. Esse terminano poi con cosciali di estremità portanti la traversa con i respingenti e l'articolazione del gancio di trazione per l'eventuale accoppiamento di due automotrici. Le testate della cassa hanno la ben nota elegante forma dotata di notevole qualità di penetrazione nell'aria, sicchè sotto l'aspetto aereodinamico può dirsi ottima.

Il pavimento è costituito da un impasto gommoso duro che si è dimostrato preferibile al cemento magnesiaco, dapprima impiegato perchè incombustibile, ma che

aveva una insufficiente durata in servizio. Nel pavimento si aprono delle botole per l'ispezione delle parti del carrello, delle valvole della condotta per il comando pneumatico, ecc.

Nelle Auto ALn 56 la cassa porta i due radiatori dei motori e tutte le comunicazioni elettriche, d'acqua e d'aria compressa e di combustibile necessarie per i vari servizi. Dalla cassa si passa poi ai carrelli a mezzo di flessibili di materiale vario se-

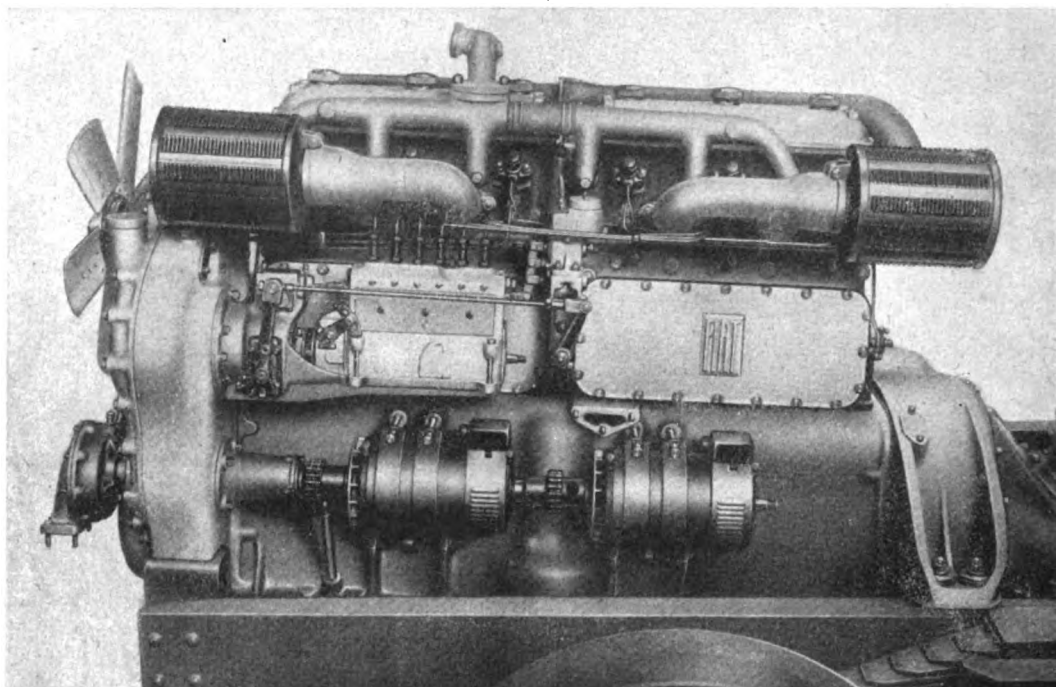


Fig. 19. — Motore Diesel 357 Fiat da 145 HP.

condo la natura della canalizzazione. Anche i condotti di scarico passano sulla cassa, mentre nei primi tipi di automotrici i fumi venivano abbandonati senz'altro da una marmitta portata dal carrello. I condotti del fumo vengono a sboccare sul cielo della vettura attraversando verticalmente il locale della ritirata. Viene in tal modo praticamente eliminato il cattivo odore nell'interno della vettura e resta facile utilizzare durante la stagione invernale i gas di scarico per riscaldare a mezzo di radiatori una certa quantità di aria da mandare nella vettura. I radiatori vengono infatti ad essere immessi in una colonna di aria, incanalata per effetto della velocità stessa della macchina in movimento ed a mezzo di portelle, nella carenatura che chiude tutta la parte inferiore della cassa per ragioni aereodinamiche e di protezione. L'ingresso dell'aria così riscaldata nell'interno è regolata da serrande disposte a portata di mano dei viaggiatori sulle fiancate dei sedili.

I sedili sono costituiti da guanciali elastici e sono ricoperti di panno o di velluto. I cristalli sono tutti infrangibili nei fianchi e del tipo a doppia lastra con interposto strato di materiale trasparente nella testata.

Per dare la garanzia che tutte le porte siano chiuse prima della partenza è stato disposto apposito circuito spia che fa accendere una speciale lampada per ogni estre-

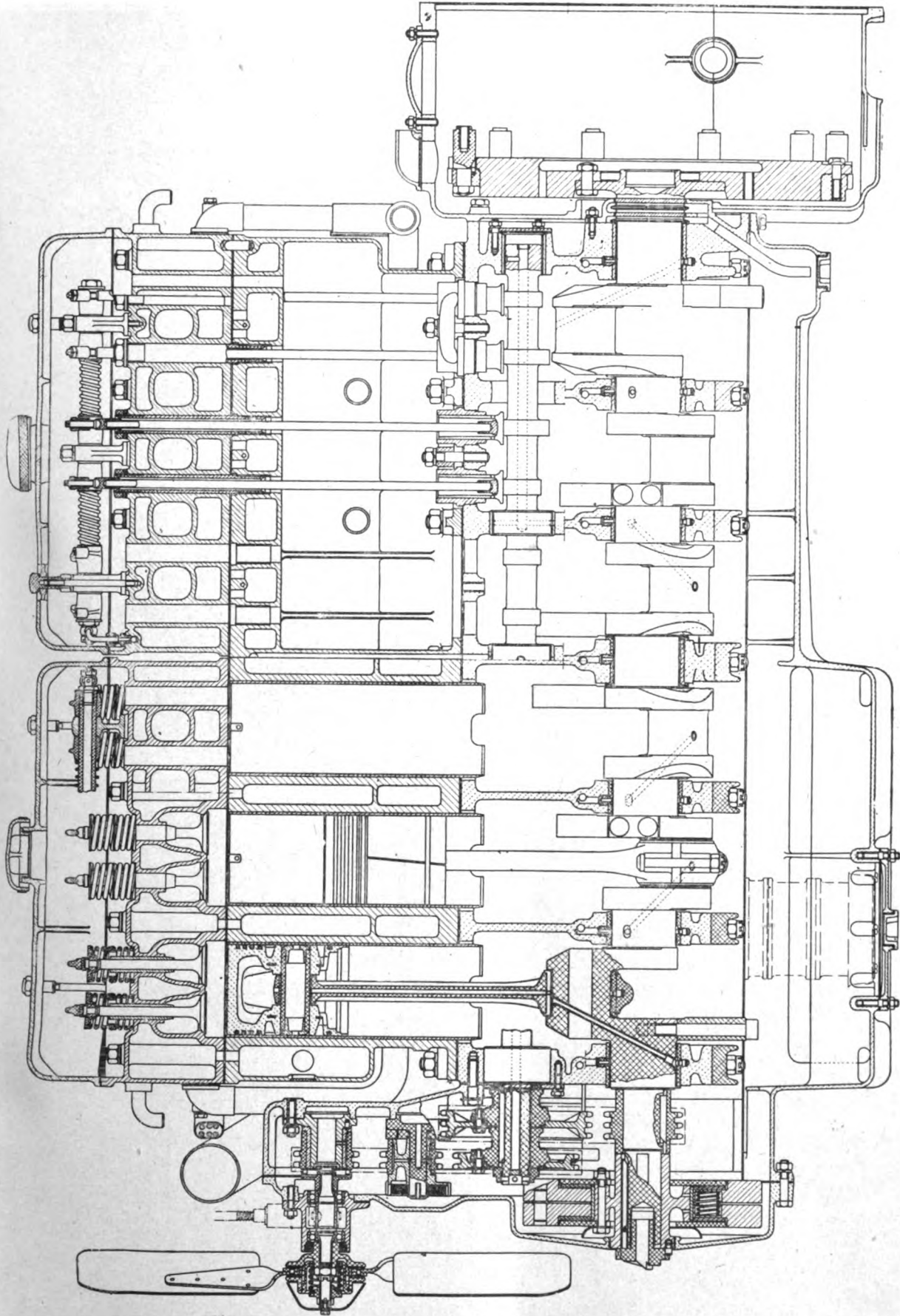


Fig. 20. — Motore Diesel 357 Fiat - sezione longitudinale

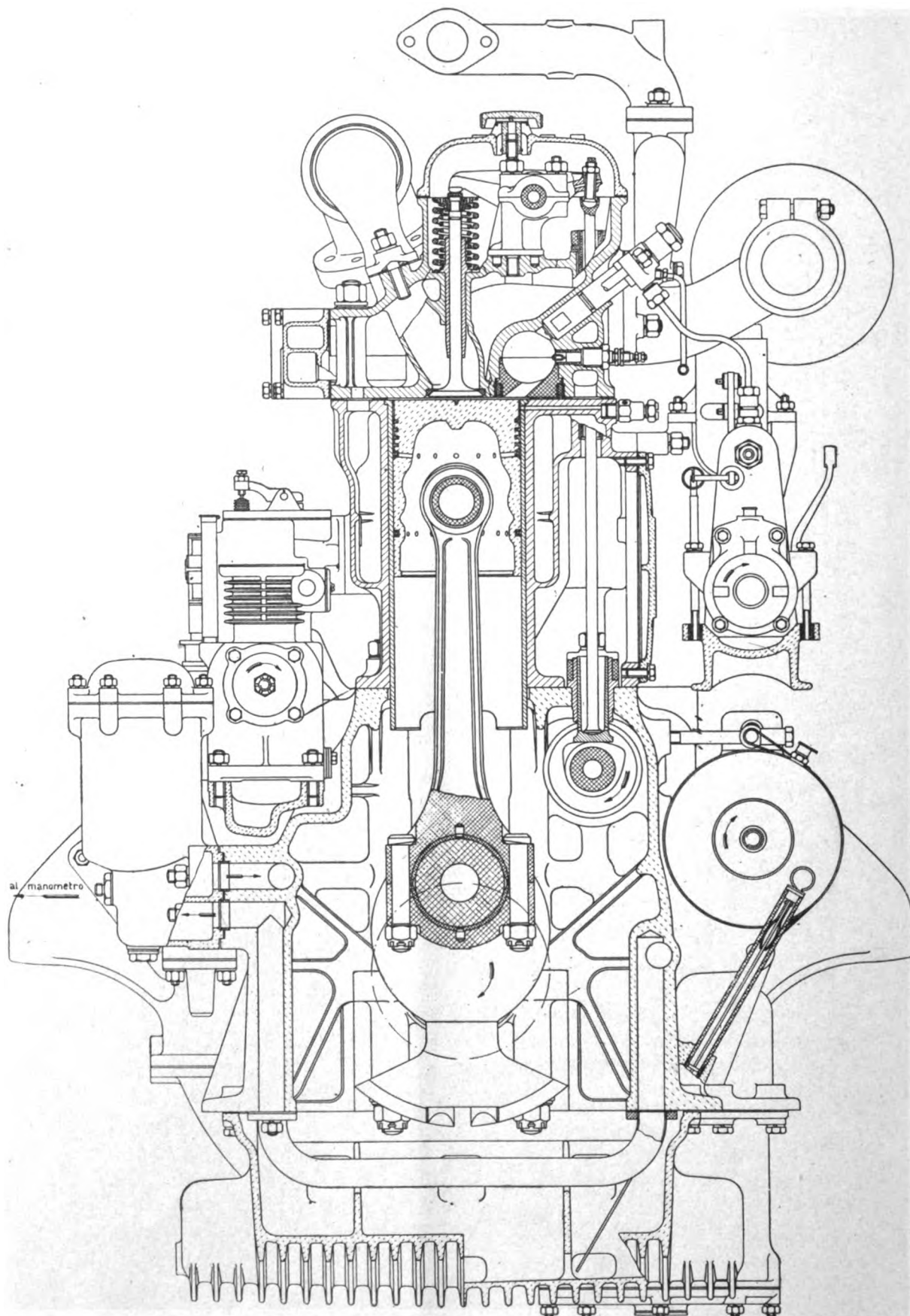


FIG. 21. — Motore Diesel 357 Fiat - sezione trasversale.

mità della vettura quando si siano regolarmente compiuti i movimenti definitivi di chiusura delle serrature.

Per i servizi esistono un piccolo reparto per la posta ed uno per i bagagli, oltre la ritirata.

Le caratteristiche principali di queste automotrici che sono in servizio in numero di 110 unità sono in cifre le seguenti:

Peso per posto a sede offerto: $\left\{ \begin{array}{l} 1^a \text{ serie (19,5 t.) 348 Kg.} \\ 2^a \text{ serie (20,1 t.) 359 Kg.} \end{array} \right.$

Potenza per unità di peso a vuoto: $\left\{ \begin{array}{l} 1^a \text{ serie 7,7 cav/t.} \\ 2^a \text{ serie 7,5 cav/t.} \end{array} \right.$

Scorta di combustibile: 2 serbatoi ognuno da 150 litri.

Autonomia: 700-800 Km.

* * *

Fra le automotrici Fiat più recenti un gruppo notevole è rappresentato dalle ALn 40, che sono macchine più veloci di quelle sopra descritte, potendo raggiungere la velocità di 130 km./ora. Queste automotrici del peso a vuoto di Kg. 28.500, offrono 40 posti a sedere suddivisi in 23 di 2^a classe e 17 di 1^a. Sono munite fra l'altro di un reparto per la cucina, potendo in esse essere serviti pasti caldi ai viaggiatori seduti ai loro posti. I due carrelli motori, sostanzialmente analoghi, salvo la maggior robustezza, a quelli già descritti per le Auto ALn 56 sono muniti di motori 357 Fiat che sviluppano 145 HP a 1700 giri. Sono motori a ciclo Diesel a quattro tempi con teste Ricardo aventi cilindrata di litri 12.880 (figg. 19, 20, 21).

Le caratteristiche principali di queste automotrici sono:

Peso t. 27,7;

Scorta di nafta litri 460;

Consumo 410 gr./Km.;

Autonomia 900 Km. circa.

Con queste automotrici sono effettuati servizi celeri fra centri importanti di affari o servizi turistici celeri.

* * *

I primitivi gruppi di automotrici Fiat erano equipaggiati con due motori a benzina dei due tipi 255 e 235 A Fiat della potenza rispettiva di 120 e di 80 HP a 2000 giri. Questi tipi di automotrici sono sostanzialmente identici a quello ALn56 salvo che alcuni di essi hanno un solo carrello motore.

Le caratteristiche principali sono esposte nello specchio che segue:

Gruppo	Tipo e numero dei motori	Peso della vettura a vuoto. Tonnellate	Velocità massima Km/ora	Numero degli esemplari in servizio	Potenza in HP per tonn. a vuoto	Peso per posto offerto Kg.
Alb 25	1 Fiat 235 A	6,9 (+5,5 il rimorchio)	60	2	10,9 (5,6)	276 (125)
" 48	(101 a 103) 1 Fiat 255	12,3	110	3	9,7	256
	(104 a 115) 1 " "	13,6	110	12	8,8	378
	" 64 1 " "	14,8	100	48	8,1	264
" 80	2 " "	20,8	130	9	11,5	289
" 56	2 " 235 A	18,0	100	49	8,3	321
ALn 56 1 ^a Serie	2 " 355 C	19,5	110	9	7,7	346
" 2 ^a "	2 " "	20,1	110	100	7,4	359
" 40	2 " 357	27,7	140	25	10,4	692
ALDb	1 " 255	14,4	90	2	8,3	—

I risultati delle ferrovie belghe nel 1936.

I prodotti del traffico hanno raggiunto nel 1936, sulla rete della Società Nazionale delle ferrovie belghe, 2,290 milioni contro 2,169 del 1935. Vi è dunque un progresso notevole, che merita d'essere segnalato tanto più in quanto nel 1935 il traffico viaggiatori si era giovato del grande movimento causato dall'esposizione. Malgrado la perdita di questo eccezionale movimento, i prodotti viaggiatori nel 1936 si sono mantenuti allo stesso livello del 1935. I prodotti merci sono cresciuti da 1,375 a circa 1,500 milioni; l'aumento si è accentuato negli ultimi mesi dell'anno, tanto che nel dicembre si sono registrati 195 invece di 176 milioni dell'anno precedente.

Anche le spese segnano un sensibile aumento: 140 milioni, raggiungendo 2,274 milioni. Vengono indicate come cause di questo maggior costo dell'esercizio l'aumentato trattamento del personale ed il rincaro del combustibile.

Comunque, i prodotti sono cresciuti più delle spese; donde un miglioramento del risultato finale. Il deficit si è così ridotto a 15 milioni contro i 79 milioni dell'anno scorso.

Se si vuole però mettere in evidenza il risultato generale del bilancio, bisogna portare anche in conto gli oneri finanziari per i prestiti contratti dalla Società esercente e per i fondi di riserva.

L'esercizio invernale della ferrovia del Bernina.

Tra le ferrovie svizzere d'alta montagna primeggia la linea del Bernina, che sale fino alla quota di 2256 e comprende la più elevata pendenza finora avutasi in Europa con l'aderenza naturale: il 70 per mille.

Questa linea deve sostenere ogni anno una lotta accanita per mantenere la sicurezza e la continuità del traffico durante l'inverno. Ha in esercizio opportuni tipi di spartineve rotativi, oltre i mezzi ordinari, per lo sgombero dei binari dalla neve. Ma la lotta contro le valanghe è di particolare interesse in quanto richiede tutte le raffinatezze della tecnica moderna: alcune zone di formazione delle valanghe per cui non è stato possibile predisporre gallerie paravalanghe (che pure abbondano nel tratto culminante del tracciato e sono in genere formate con centine metalliche e tavole), vengono colpite con un cannone da montagna da cm. 7,5 ed anche opportunamente minate in modo da ottenere la caduta delle masse più pericolose di neve che vi s'accumulano.

Si provoca così la caduta di valanghe... su ordinazione negli intervalli liberi dell'orario, in modo da eliminare il pericolo della caduta naturale e da avere il tempo di sgombrare il binario prima del passaggio dei treni.

Nuovi tipi di apparecchi di uomo morto⁽¹⁾

per la garanzia della presenza attiva del guidatore dei convogli condotti da un solo agente

Dispositivo pneumatico e Dispositivo elettrico

Ing. G. MINUCCIANI

(Vedi Tavv. I e II fuori testo)

Riassunto. — Nella memoria l'autore e progettista dei dispositivi descrive due tipi di apparecchi di garanzia della presenza attiva del guidatore delle locomotive ed automotrici, apparecchi detti « uomo morto » uno a funzionamento unicamente pneumatico ed uno a funzionamento solo elettrico.

Tali apparecchi sono stati realizzati e provati dall'Amministrazione FF. SS. e sono quelli cui si accenna nell'ultima parte della memoria dell'Ing. A. Mascini sull'apparecchiatura di garanzia della presenza attiva del guidatore sulle locomotive elettriche ed automotrici nel numero del 15 febbraio 1937-XV di questa Rivista.

GENERALITÀ. — Il dispositivo è basato sul principio di obbligare il guidatore ad eseguire entro periodi di tempo prestabiliti una manovra attiva richiedente uno sforzo fisico minimo.

In caso di mancata manovra per un tempo superiore al periodo prestabilito entra in funzione un dispositivo di richiamo e comincia a decorrere un secondo periodo di tempo, pure prestabilito, al termine del quale, se la manovra continua a mancare, il convoglio viene arrestato automaticamente.

Lo scopo di fissare dei tempi anzichè degli spazi, come si è fatto in apparecchi analoghi, prima che avvenga l'arresto automatico del treno in caso di mancata manovra, è stato quello di conseguire una maggiore semplicità ed una maggiore sicurezza.

La maggiore semplicità deriva dal fatto che il funzionamento in ragione dello spazio richiede una trasmissione dalle ruote all'apparecchio, che non esiste nel caso attuale; la maggiore sicurezza risulta, oltre che implicita nella maggiore semplicità, dal fatto che un'interruzione della trasmissione annulla il funzionamento dell'apparecchio basato sullo spazio percorso, e che è molto difficile ed oneroso controllare in via permanente l'efficienza di tale trasmissione.

Nel progettare l'apparecchio è stata tenuta presente l'opportunità di poter cambiare facilmente i tempi stabiliti per i due periodi cui si è accennato a seconda delle velocità che possono essere raggiunte dalla locomotiva od automotrice su cui il dispositivo è montato.

Tali tempi, pur non dovendo essere eccessivi, possono non essere molto brevi. Infatti nel fissare tali tempi è da tener presente che un malore del guidatore provocherà

(1) Vedi sull'argomento l'articolo generale dell'Ing. Mascini compilato nello scorso settembre e pubblicato nel fascicolo precedente.

rebbe un inconveniente quando si verificassero simultaneamente anche le seguenti circostanze:

- 1) malore improvviso in modo da non lasciare tempo di fare alcuna manovra di arresto;
- 2) malore che avviene subito dopo la manovra del dispositivo di sicurezza;
- 3) malore che avvenga in corrispondenza di un punto singolare della linea ed in cui occorra effettivamente un intervento del guidatore nei riguardi della marcia del treno;
- 4) che nessun altro agente del convoglio possa intervenire.

E ciò a prescindere che, se il convoglio è provvisto di apparecchio ripetitore dei segnali, questo agisce in corrispondenza dei segnali in caso di mancato intervento del guidatore.

In considerazione di quanto sopra, i tempi sono stati fissati in 15 secondi e 4 secondi rispettivamente per i due periodi per apparecchi montati su locomotive od automotrici che non marciano a velocità superiore ai 60 Km. ora, e a 10" e 4" per il caso di locomotive od automotrici più rapide.

Tali tempi sono in pratica accettabili anche nei riguardi dell'onere per il guidatore.

Dispositivo a funzionamento pneumatico

DESCRIZIONE. — L'apparecchio si compone essenzialmente di un corpo *A*, di un distributore *B*, di diverse valvole di comando *C* (fig. 1) e di un servomotore di arresto (fig. 2).

Le valvole di comando possono essere in qualsiasi numero e ad ognuna di esse corrisponde un punto di manovra dell'apparecchio da parte del guidatore.

Le valvole di comando sono tali che quando sono abbandonate, esse chiudono lo scarico della condotta *a*, mentre la loro manovra determina lo scarico all'atmosfera di tale condotta.

La manovra delle valvole di comando può essere predisposta per il comando a mano o a pedale, ad azione diretta o mediante un'opportuna leva come nel tipo adottato (fig. 1).

Il distributore si compone essenzialmente di un cassetto *1*, mosso da un pistone *2* in una camera *3* nella quale esiste una pressione costante di aria addotta in modo permanente dalla condotta *b*. Una parte di quest'aria sotto pressione, passando per il piccolo foro *5*, va a riempire e caricare la condotta *a*, se tutte le valvole *C* sono chiuse. La sfuggita di aria di ciascuna delle valvole *C* è di gran lunga superiore all'arrivo attraverso il foro *5*; ne deriva quindi che la manovra anche di una valvola *C* determina l'annullamento della pressione nella condotta *a*.

Ciò premesso risulta ovvio che se le valvole *C* sono tutte chiuse la pressione dell'aria si equilibra nelle due faccie del pistone *2* e questo si sposta verso sinistra per effetto della molla *6* trascinando pure verso sinistra il cassetto *1* da esso pistone comandato, mentre se una valvola *C* è manovrata, la pressione sulla faccia sinistra del pistone *2*, non più equilibrata da quella sulla faccia destra, determina lo spostamento verso destra del pistone stesso e del cassetto *1* ad esso solidale.

Fig. 1.

Le condotte *c* e *d* fanno capo rispettivamente alle capacità 7 e 8 del gruppo A. Quando tali condotte sono in ammissione, l'aria proveniente dal distributore solleva rispettivamente le valvole 9 e 10 e carica rapidamente le capacità stesse, quando invece le condotte *c* e *d* sono messe in scarico, l'aria che riempiva le capacità sfugge lentamente attraverso i fori 11, 12.

La condotta c è alimentata dalla capacità 18 del corpo centrale A attraverso il piccolo foro 19. La capacità 18 a sua volta è alimentata in modo permanente dalla

condotta *g* attraverso un piccolo foro 20. Dalla capacità 18 si parte pure la condotta *h* che fa capo al servomotore di arresto funzionante per depressione.

E ora è facile rendersi conto del funzionamento del complesso.

Se tutte le valvole di comando *C* sono in posizione normale, ossia abbandonate a loro stesse, il cassetto 1 si sposta verso sinistra mettendo in carica la capacità 8 in scarica lenta la capacità 7 e la membrana 14 applica la valvola 16 contro la relativa sede in modo da chiudere lo sbocco della condotta *e*. Se subito dopo viene manovrata una delle valvole *C* il cassetto 1 si sposta verso destra, la capacità 8 viene messa in scarico lento la capacità 7 in carica e anche la valvola 15 è spinta dalla membrana 13 a chiudere l'altro sbocco della condotta *C*.

In queste condizioni l'arrivo d'aria attraverso *g* carica la capacità 18 e questa a sua volta per mezzo della condotta *h* mantiene sotto pressione il servomotore di arresto che assume e mantiene la posizione di marcia.

Se la manovra della valvola *C* non viene a cessare dopo un tempo prestabilito (10-15") la capacità 8 si vuota, la membrana 14 lascia distaccare la valvola 16 dalla sua sede e si stabilisce la comunicazione fra *e* ed *f*, ossia il fischio 17 comincia a funzionare, e dato che l'aria che esso lascia sfuggire è superiore a quella che arriva dal foro 20, la capacità 18 comincia a scaricarsi attraverso il foro 19 e il servomotore di arresto, che con essa capacità comunica per mezzo della condotta *h*, dopo circa 4" entra in funzione determinando l'arresto.

Per evitare ciò bisogna che prima che la pressione della capacità 18 scenda al disotto di un certo limite, venga manovrata la valvola *C* nel senso di abbandonarla, con ciò la capacità 8 viene messa rapidamente sotto pressione e la valvola 16 rimanda subito a chiudere lo sbocco della condotta *e*; però in pari tempo comincia a scaricarsi la capacità 7 con identico risultato se entro il solito periodo una delle valvole *C* non viene rimanovrata e così di seguito.

Il macchinista deve quindi durante la marcia premere e abbandonare una delle valvole di comando. Dal momento in cui preme o abbandona una delle valvole comincia a decorrere il periodo trascorso il quale, in mancanza della manovra inversa, entra in funzione il fischio di richiamo e sempre che la manovra continui a mancare, dopo altri 4" avviene l'arresto.

Il tenere artificiosamente una valvola *C* sempre premuta non vale per nulla ad impedire l'arresto del treno, perchè occorre alternativamente premere ed abbandonare.

SERVOMOTORE DI ARRESTO. — Il servomotore di arresto è rappresentato nella fig. 2. Esso si compone di un cilindro 1 nel quale scorre un pistone 2, di una valvola 3 che chiude uno scarico della condotta principale del freno automatico e di un contatto a spazzoline 4 che interrompe il circuito di accensione se il dispositivo è montato su di una automotrice con motore a scoppio, o il circuito ausiliario se si tratta di una locomotiva elettrica.

Il cilindro 1 è alimentato dal basso dalla condotta 9 che proviene dalla capacità 18 dell'apparecchio della fig. 1.

Quando in tale capacità regna una pressione al di sopra di un certo valore, la molla 5 è compressa, il pistone 2 è spinto in alto contro la guarnitura elastica 6 che

assicura la perfetta tenuta, la valvola 3 è chiusa e le spazzoline 4 in continuità elettrica.

Quando invece la pressione discende al disotto di un certo limite, la molla 5 abbassa il pistone 2 e il braccio 7 il quale comincia coll'interrompere la continuità elettrica delle spazzoline 4 e subito dopo apre la valvola 3 provocando la rapida e completa vuotatura della condotta del freno e quindi la massima frenatura possibile.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE. — Dato che il funzionamento del dispositivo avviene per depressione e che il cassetto del distributore mette in ogni caso almeno una delle due capacità 7 e 9 in scarico anche se il cassetto, per una ragione qualsiasi, s'impunta in una posizione intermedia, per garantire il sicuro funzionamento del complesso occorre solo garantire che non restino ostruiti i piccoli passaggi 11, 12 e 19. Ciò si consegue munendo di opportuni filtri e retine gli arrivi dell'aria e proteggendo con speciali cappucci tali orifizi come indicato nella Tav. II che rappresenta il corpo centrale nella sua vera forma.

Dalla figura della Tav. II risulta pure la forma costruttiva data ai passaggi ridotti. Questi vengono a risultare costituiti da una serie di fori praticati in diverse pastiglie in modo da trovarsi sfalsati fra di loro e costituire laberinti. In tali condizioni il diametro del foro non scende al disotto di un millimetro.

REGOLAZIONE DEI TEMPI. — La regolazione dei tempi si fa agendo sulla sfuggita dell'aria variando i fori delle pastiglie e sui volumi introducendo delle zavorre di metallo non ossidabile nelle capacità 7, 8, 18.

Dato come è congegnato il dispositivo, è ovvio che la regolazione non è soggetta ad alterarsi.

La variazione di pressione dell'aria di alimentazione entro i limiti che si hanno in pratica sulle locomotive od automotrici, ha un'influenza minima sui tempi, infatti se una maggiore pressione dell'aria di alimentazione carica maggiormente le capacità 7 e 8 e quindi fa sì che la scarica attraverso i fori 11 e 12 richieda un tempo maggiore, la maggiore pressione in *e* determina l'apertura anticipata delle valvole 15 in modo che praticamente si ha il compenso.

La figura della Tav. II indica il distributore nella sua vera forma.

LOCOMOTIVE O AUTOMOTRICI A DUE POSTI DI COMANDO. — Nessuna difficoltà sussiste per tali applicazioni, bastando installare nelle due cabine una o più valvole di comando *C* e raddoppiare il fischio 17 di richiamo.

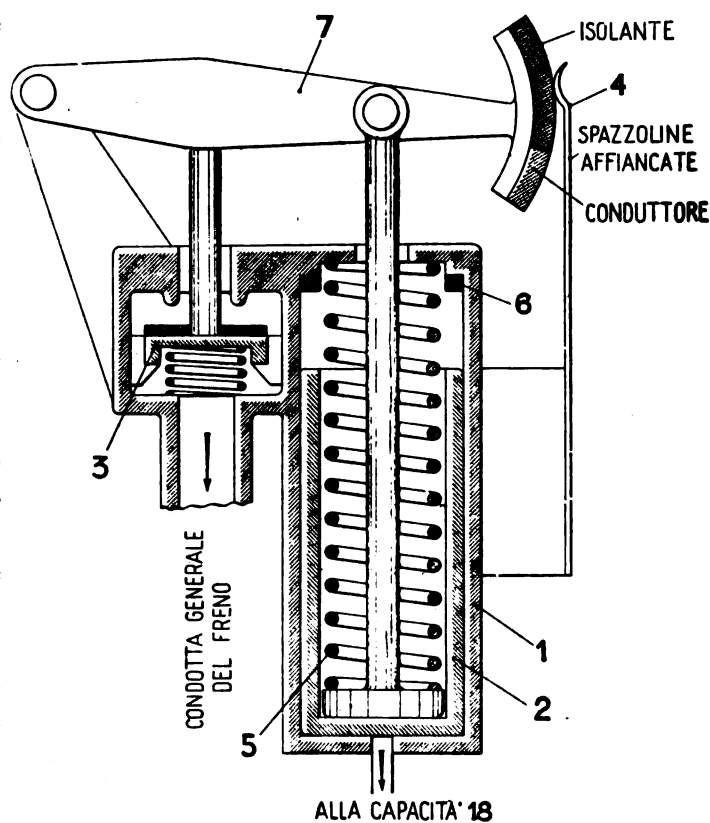


Fig. 2.

STAZIONAMENTI E SOSTE. — Durante gli stazionamenti e le soste un po' prolungate il macchinista può evitare il consumo dell'aria compressa chiudendo il rubinetto generale di isolamento 21, fig. 1. Tale manovra non è pericolosa perchè in conseguenza la condotta del freno viene scaricata, il freno viene chiuso e quindi il macchinista non può riprendere la marcia se non riapre il detto rubinetto.

Dispositivo a funzionamento elettrico

In alcuni casi il dispositivo pneumatico precedentemente descritto non può essere conveniente sia per il consumo di aria compressa, sia perchè, se i posti di comando sono lontani fra di loro, occorre impiantare una lunga tubazione pneumatica che può essere non pratica.

A quanto sopra si può ovviare ricorrendo ad un comando elettrico per mezzo di elettrovalvole, comunque è stato realizzato anche un dispositivo basato esattamente sugli stessi principi, e principalmente conservando il concetto del circuito normalmente chiuso, ma con funzionamento solo elettrico.

Questo secondo dispositivo è costituito essenzialmente da tre elettromagneti *a*, *b*, *c*. (fig. 3 e 4) i quali sotto l'azione della corrente che può percorrere i relativi avvolgimenti, determinano la ruotazione rispettivamente dei nuclei *a'*, *b'*, *c'* e degli alberi *a²*, *b²*, *c²* ad essi solidali.

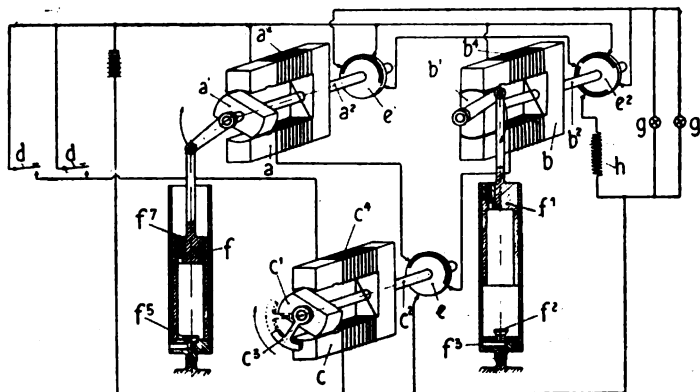


FIG. 3.

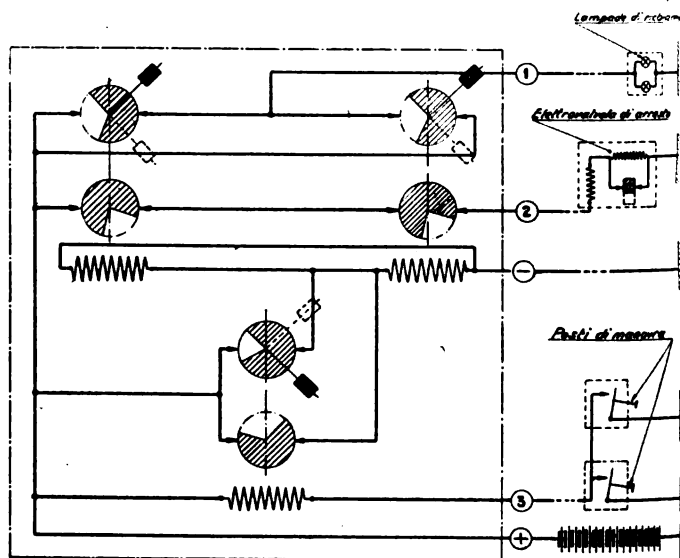


FIG. 4.

L'elettromagnete *c* è comandato da uno o più contatti, di forma appropriata, *d d*, a portata del macchinista il quale premendo chiude il circuito e abbandonando lo apre.

In questo caso, cioè a contatto abbandonato e quindi aperto, l'albero *c²* del nucleo *c'* per effetto del contrappeso *c³* prende la posizione indicata in linee tirate nel disegno. A contatto premuto, e quindi a contatto chiuso e a circuito pure chiuso, per effetto della corrente che viene a circolare nell'avvolgimento *c'*, l'albero *c²* ruota fino a prendere la posizione indicata in punteggiato dal contrappeso.

Sull'albero *c²* è calettato un contatto *e* che ruota quindi con l'albero stesso.

Per mezzo di detto contatto e , l'elettromagnete c invia corrente all'avvolgimento b^4 dell'elettromagnete b e la toglie all'avvolgimento a^4 dell'elettromagnete a , o viceversa; le cose sono disposte in modo che l'alimentazione di ciascuno dei due avvolgimenti avviene solo dopo che è stata tolta all'altro, ossia mai può avvenire la contemporanea alimentazione degli avvolgimenti a^4 - b^4 .

Gli alberi a^2 - b^2 sono rispettivamente provvisti dei contatti e^1 - e^2 .

I due nuclei a^1 - b^1 degli elettromagneti a - b , tendono a ruotare nel senso delle frecce per l'azione dei pistoni f - f^1 che funzionano da contrappeso e in pari tempo da freno per la discesa, in quanto tutto il sistema è racchiuso in una cassa contenente del petrolio, ed interviene il seguente funzionamento.

Durante l'ascesa del pistone, per esempio f^1 , perchè è alimentato l'avvolgimento b^4 , la valvola f^2 si solleva ed il petrolio della cassa passando per il canale f^3 riempie il volume generato dal pistone f^1 con la sua ascesa. Allorquando il pistone è in discesa, come succede nel disegno per il pistone f , la valvola f^2 si chiude, il petrolio compresso dal pistone f stesso è costretto a sfuggire dal piccolo foro f^7 ritardando la discesa. Ne segue che l'ascesa dei pistoni è rapida, la discesa è lenta, e precisamente la discesa completa avviene in circa 20".

Quando uno dei contatti e^1 - e^2 od entrambi ruotano nel senso determinato della discesa dei pistoni f - f^1 , per effetto dell'interruzione dell'alimentazione degli elettromagneti di cui fanno parte, essi contatti determinano prima (dopo circa 15") l'accensione di lampadine di richiamo, e continuando la rotazione, dopo altri 5", la disaccensione di un soccorritore h il quale provvederà opportunamente ad arrestare il convoglio.

Il macchinista è costretto a manovrare successivamente uno dei contatti d nel senso di premerlo ed abbandonarlo, con ciò il distributore c alimenta successivamente i due elettromagneti a - b ; se fra una manovra e la successiva trascorrono più di 15" avviene l'accensione delle lampadine di avviso e se trascorrono altri 5" avviene l'arresto del convoglio.

Dato che la salita dei pistoni è rapida a partire da ogni manovra attiva (pressione o abbandono del bottone), il macchinista resta libero per tutto il tempo fissato (15"-5") indipendentemente dalla durata della sua manovra.

Da quanto precede risulta come il dispositivo elettrico abbia l'identico funzionamento e le identiche caratteristiche di quello pneumatico.

Nelle Tavv. I e II è rappresentato il dispositivo nella sua vera forma costruttiva.

Valvola di arresto per dispositivo elettrico

La valvola di arresto prevista per il dispositivo elettrico è rappresentata nella figura 9 e lo schema elettrico di essa si ritrova nello schema generale della fig. 4.

Quando in seguito alle manovre periodiche da parte del macchinista, almeno uno dei due pistoni f della fig. 3 si trova sollevato dal fondo, uno dei due contatti rispettivamente montati sugli alberi a^2 - b^2 alimenta l'avvolgimento h che è poi l'avvolgimento dell'elettrovalvola E della fig. 9. In queste condizioni l'aria compressa inviata dall'elettrovalvola E , percorsa da corrente, alimenta le camere a - b e rispettivamente

tiene in alto il pistone *c* vincendo l'azione antagonista della molla *d* e tiene chiusa la valvola *e*.

Il pistone *c* a sua volta per mezzo del gambo *f* determina la continuità elettrica fra i contatti superiori che a loro volta determinano la continuità del circuito ausiliario di comando del locomotore, o del circuito di accensione del motore a scoppio dell'automotrice, la valvola *e* chiude lo scarico della condotta generale del freno automatico.

Quando per mancata manovra, da parte del macchinista, di una leva di comando oltre il tempo massimo prestabilito, entrambi i pistoni *f* della fig. 3 sono discesi, la elettrovalvola *E* cessa di essere alimentata, le camere *a-b* sono messe in scarico, il contatto *g* si apre e la valvola *e*, non più mantenuta contro la sede, determina lo scarico della condotta generale del freno con conseguente pronto arresto del treno.

Il gambo *f* porta anche due contatti di economia della corrente che percorre l'elettromagnete *H*. Tali contatti, vedere anche fig. 4, sono in derivazione su di una resistenza in modo che questa è esclusa quando l'elettrovalvola è disinserita ed è inclusa in serie con l'avvolgimento appena l'elettrovalvola si è inserita.

Esame delle cause di mancato funzionamento nel senso contrario alla sicurezza

In tale esame si prendono in considerazione solo le anomalie accidentali escludendo le manomissioni che si possono fare spiombando la cassa di protezione dell'apparecchio.

A questo riguardo è da tener presente che saranno racchiusi in casse di protezione piombate i corpi centrali e le valvole di arresto.

DISPOSITIVO PNEUMATICO. — Tenendo presente che il cassetto del distributore è tale da mettere, in qualunque posizione esso si trovi, almeno una delle due capacità *A* in scarico (fig. 1) qualsiasi anomalia in tutti gli organi di comando, tubazioni e distributore stesso non potrà mai paralizzare il funzionamento del dispositivo nel senso da impedire l'arresto del convoglio.

Le capacità *A* messe in scarico possono non vuotarsi per ostruzione dei fori *11* e *12* e la capacità *18* per ostruzione del foro *19* (fig. 1).

Dato che in pratica tali fori sono del diametro di mm. 1,5 non è impossibile e neppure difficile impedire mediante i filtri, le reticelle, le cuffie ecc., l'ostruzione di tali fori.

Per ciò che riguarda le valvole di arresto (fig. 2), a parte la rottura della leva *7* o dei gambi, che non è da prevedere date le possibilità di dimensionamento di essi, il funzionamento verrebbe a mancare solo in caso di rottura della molla *5*. Dato però che questa lavora a compressione, essa dovrebbe rompersi in più punti e date le sollecitazioni di essa, tale avaria è da ritenere che possa avvenire con un grado di probabilità accettabile.

DISPOSITIVO ELETTRICO. — Essendo basato sull'identico principio, valgono le stesse considerazioni. Infatti qualsiasi anomalia del distributore *c* e del suo comando, non può evitare la diseccitazione di almeno uno degli elettromagneti *a-b*, a meno di con

tatti accidentali dai quali è possibile premunirsi in modo sicuro date le deboli tensioni in giuoco.

Gli elettromagneti *a* e *b* diseccitati possono non assumere la posizione bassa (posizione dell'elettromagnete *a* nel disegno) per ostruzione del foro *f'*, ma anche questo foro risulta del diametro di mm. 1,5 e il petrolio che lo deve attraversare è chiuso in una cassa stagna, dunque non è difficile garantirsi contro tale ostruzione.

Per ciò che riguarda la valvola di arresto (Tav. II) per i mancati funzionamenti, è da prendere solo in esame la possibilità che l'elettrovalvola diseccitata non lasci distaccare l'ancora per magnetismo residuo. Tale possibilità si elimina usando del ferro appropriato e tenendo l'ancora sufficientemente distaccata dal gioco mediante un diamagnetico.

La rottura della molla *a* non eviterebbe lo scarico della condotta del freno e quindi l'entrata in funzione degli apparecchi di protezione per sovraccarico e in definitiva il pronto arresto del treno.

Autoveicoli in circolazione nel mondo

Alla fine dell'anno	Totale mondiale in milioni di unità	Differenza percentuale rispetto all'anno precedente	Percentuale relativa agli Stati Uniti
1916	4,23	—	83
1919	8,85	—	85
1920	10,94	+ 24	84
1921	12,65	+ 15	83
1922	14,67	+ 16	83
1923	18,02	+ 23	84
1924	21,31	+ 18	83
1925	24,48	+ 15	81
1926	27,51	+ 12	80
1927	29,56	+ 7	78
1928	31,90	+ 8	77
1929	34,98	+ 10	76
1930	35,65	+ 2	74
1931	35,11	— 1,5	73
1932	33,37	— 5	72
1933	33,35	— 0,05	72
1934	35,12	+ 5,3	71
1935	37,24	+ 6,1	70,5

Alcuni aspetti della tecnica frigorifera⁽¹⁾ nei mezzi di trasporto per via terra

III. — I mezzi di refrigerazione e l'attrezzatura del carro ferroviario

Ing. D. PALMIERI, dell'Istituto Sperimentale delle Comunicazioni (Sezione Ferroviaria)

Riassunto. — Nella tecnica del freddo, applicata ai trasporti terrestri, speciale attenzione è portata dai diversi paesi sui vari sistemi di refrigerazione delle derrate per la loro corretta applicazione in vista della buona conservazione del prodotto da trasportare. Fra i vari mezzi refrigeranti utilizzati, il tipo prevalente e più diffusamente usato è ancora, nei carri a forte coibenza, il ghiaccio idrico come quello che risponde soddisfacentemente alle più svariate esigenze di una refrigerazione economica e moderata, di una regolazione automatica della temperatura, della protezione di alcune derrate contro la congelazione. Dei mezzi di refrigerazione meccanica, sia che si tratti di quelli la cui forza motrice è derivata dall'asse del carro, sia di quelli la cui forza motrice è generata da un apposito motore indipendente dal moto del veicolo, malgrado i vari perfezionamenti raggiunti, nessuno allo stato attuale può dirsi abbia potuto sostituire la refrigerazione a mezzo del ghiaccio idrico.

Così dicasi del CO₂ solido. Del sistema misto, miscela di ghiaccio idrico e CO₂ solido, utilizzato, sembra con successo, in alcuni paesi, non si hanno risultati decisivi per le poche prove finora effettuate.

Per il carro di comune impiego i diversi paesi seguitano a migliorare la attrezzatura interna; si è riconosciuta l'efficacia delle griglie sul pavimento; la necessità dell'applicazione di dispositivi per lo scolo delle acque di fusione del ghiaccio, di condensazione e di lavaggio; la tendenza ad attivare la circolazione interna dotando il carro, attrezzato con serbatoi di ghiaccio alle due testate, di ventilatori interni mossi da rotori Flettner.

La funzione della tecnica frigorifera applicata al trasporto per via terra, nel carro a forte coibenza, è quella di una esatta applicazione e distribuzione del freddo, allo scopo di sempre meglio proteggere le derrate, ad esso carro affidate, contro ogni possibile deterioramento proveniente da sfavorevoli condizioni ambientali interne. È perciò che alla utilizzazione dei due fattori che sovrintendono alla buona conservazione del prodotto refrigerato — temperatura e grado di umidità — e a quella indiretta dell'altro fattore — velocità di circolazione dell'aria — si è portato e si porta, nei diversi paesi, la massima cura ed attenzione per mantenere il prodotto — durante il suo trasporto — nella cosiddetta « zona di conforto ».

Dall'inchiesta condotta dalla XII Commissione dell'I. I. F. si rileva che i mezzi di refrigerazione usati, sono ancor oggi, in quanto *sorgenti di freddo*: il ghiaccio idrico, il ghiaccio secco o CO₂ solido, le miscele refrigeranti e, in quanto *generatori di freddo*: il sistema ad assorbimento e quello a compressione.

A) Refrigerazione a mezzo sorgenti di freddo ed attrezzature relative al loro impiego.

1) Ghiaccio idrico e miscele con sale o ghiaccio secco.

La più bassa temperatura ottenibile nei carri refrigerati a mezzo di solo ghiaccio idrico è, com'è noto, limitata dal punto di fusione del ghiaccio (0° C.). Come espe-

(1) Diamo in questo numero le ultime tre memorie presentate al Congresso Internazionale del Freddo sui trasporti per via terra. Per le prime due vedi fascicoli di novembre e gennaio u. s. pagg. 288 e 35.

rienze eseguite avrebbero messo in rilievo, nei carri con ghiacciaie all'estremità e con circolazione naturale di aria, si rilevano scarti di temperatura di 4° a 6° C. tra lo strato più alto (caldo) della merce e quello più basso (freddo) rispetto a quelli di 1° a 2° C. che si hanno nei carri con serbatoi al cielo. La temperatura media che, praticamente, si realizza durante il trasporto nel primo sistema di carri citati può ritenersi di 5°÷6° C., per quanto sia possibile ottenere una temperatura di qualche grado centigrado in meno, ricorrendo ad una più attiva circolazione dell'aria, coll'impiego di appropriate installazioni di ventilatori interni.

Circa il consumo di ghiaccio per la refrigerazione della merce, consumo che, a parte altri fattori, è in relazione alla temperatura, al peso ed al calore specifico del prodotto caricato, nonché alla temperatura esterna durante il trasporto ed alla durata di questo, si osserva invero, negli Stati Uniti, che occorre fondere in media 0,24 libbre (0,11 kg.) di ghiaccio all'ora per abbassare di 1° F. (0°, 6 C.) quella di 1000 lbs (450 kg.) di frutta fresca o altro prodotto ortofrutticolo. Occorre fondere, invece, 1,11 lbs (0,5 kg.) di ghiaccio all'ora per compensare il calore trasmesso attraverso le pareti del carro per 1° F. (0°, 6 C.) di differenza di temperatura tra quella esterna ed interna.

Al riguardo si osserva che le prove eseguite nel 1934 in Italia dalle Ferrovie dello Stato, su un trasporto reale di kg. 5000 di uva prerefrigerata, da Bisceglie (Puglie) a Königsberg (Prussia), durato 6 giorni, (per le quali fu utilizzato un carro serie Hgp di coibenza globale 70 cal/1° C/ora), rilevarono consumi medi orari globali di ghiaccio idrico di 19 kg. e di 9,6 kg. rispettivamente nei primi tre giorni e nei successivi 3, in corrispondenza alle temperature esterne medie di 23° C. e 15° C. dei due periodi, ed a quelle raggiunte e conservate dalla merce (5°,5 C.). I risultati di dette prove confermarono, peraltro, quelli già precedentemente ottenuti e rilevati dalle Ferrovie stesse nelle esperienze fatte in apposita camera termica, a carro fermo.

Così, le prove eseguite in Giappone su trasporto di pesce prerefrigerato da Mometsu Hokkaido a Tokio, durato quattro giorni, con carri di recente costruzione ed attrezzati con serbatoi al cielo, rilevarono temperature interne medie di 4°,5 C. e consumi orari di 20 kg. di ghiaccio per tutta la durata del trasporto, la temperatura esterna media essendosi mantenuta sui 23° C. circa.

Sulla refrigerazione a mezzo di ghiaccio e sale nei carri con buona circolazione di aria, si osserva che le prove eseguite in America avrebbero messo in rilievo la possibilità di ottenere e mantenere temperature interne medie tra i — 9° ÷ — 18° C., coll'uso di miscele nelle proporzioni rispettive del 10÷25 % e con temperatura esterna media di 26° C. per tutta la durata della prova. Negli Stati Uniti si affermerebbe, dai sostenitori del sistema, che è possibile trasportare la merce, prerefrigerata, per 6 giorni in inverno e 4 giorni in estate, utilizzando carri raffreddati con 4000 lbs (2000 kg.) di ghiaccio triturato misto a sale al quale verrebbero aggiunti, in partenza, 300 galloni (1360 l.) di salamoia a 12°÷16° F. (— 11°÷19° C.), senza bisogno peraltro di ricorrere a ricariche intermedie di ghiaccio. Inoltre si avrebbe con detto sistema una maggiore efficacia refrigerante in dipendenza del galleggiamento del ghiaccio sulla salamoia, per il suo minor peso specifico, ciò che farebbe aumentare la già bassa temperatura della superficie radiante.

Infine, le prove eseguite nel 1934 in Germania, su viaggi sperimentali con pesce di mare, per verificare la convenienza e l'economia dell'impiego di miscele di ghiaccio

idrico e ghiaccio secco, avrebbero messo in evidenza che tale sistema di refrigerazione presenta dei reali vantaggi rispetto a quello utilizzando il solo ghiaccio idrico. Si sarebbe notato, infatti, un risparmio in peso del carico morto, con conseguente migliore utilizzazione dello spazio di carico, e la possibilità di raggiungere, in un tempo minore, temperature interne di $2^{\circ} \div 3^{\circ} \text{C.}$ più basse di quelle raggiunte coll'uso del solo ghiaccio idrico ($5^{\circ} \div 6^{\circ} \text{C.}$). Al riguardo si osserva che analogo sistema, di recente, è stato applicato in Ungheria dalla Società « Idroxigen » di Budapest. Tale Società ha rapportato sui favorevoli risultati conseguiti nei comuni carri refrigeranti nei quali sarebbe possibile di raggiungere e mantenere temperature tra 5°C. e -15°C. nel periodo estivo ($30^{\circ} \div 34^{\circ} \text{C.}$). In prove di confronto fatte sul percorso da Budapest a Londra con due carri normali raffreddati rispettivamente con solo ghiaccio idrico (2,5 tonn.) e con miscela di ghiaccio idrico (2,5 tonn. e di ghiaccio secco (1 tonn.), si sarebbero rilevate al termine del viaggio, durato sei giorni, temperature di $7^{\circ} \div 8^{\circ} \text{C.}$ nel primo carro e di $3^{\circ} \div 4^{\circ} \text{C.}$ nel secondo, nonostante il ricorso a due ricariche intermedie di 3 tonn. di ghiaccio idrico per il carro raffreddato a solo ghiaccio d'acqua.

Dei mezzi di refrigerazione, però, quello prevalentemente utilizzato — nei diversi paesi — come già messo in evidenza nel primo rapporto della XII Commissione, è il ghiaccio d'acqua come quello che al disopra dello 0°C. risolve, per il trasporto di quelle derrate che non richiedano un'intensa refrigerazione, nel modo più economico e soddisfacente, semplice ed in certo senso automatico, il problema del mantenimento di una determinata temperatura della merce durante il percorso con variazioni non molto sensibili nei vari punti del carro.

Sono *attrezzature interne* che meritano speciale menzione: i serbatoi del ghiaccio, i dispositivi per lo scarico delle acque, quelli per gli elettroaspiratori occorrenti alla prerrefrigerazione della merce.

SERBATOI DI ESTREMITÀ, AL CIELO E LATERALI.

Il carro refrigerato è, come è noto, attrezzato con due cassoni o ghiacciaie della capacità di 2000 kg. di ghiaccio (sino a 6400 kg. negli Stati Uniti). Tali ghiacciaie, fisse (Italia) o asportabili (Germania, Giappone, Stati Uniti), disposte verticalmente alle testate del carro, separate dal carico da un tramezzo verticale di legno — fisso o ribaltabile da poter essere fissato al cielo — sono provviste di due aperture, in alto ed in basso, per tutta la larghezza del carro allo scopo di permettere la circolazione continua dell'aria per il raffreddamento del prodotto da trasportare.

Le ghiacciaie, costituite normalmente in profilati normali e tondi di ferro e rivestite internamente di lamiere zincate di circa 3 mm. di spessore, sono completate sul fondo da un piancito grigliato (griglie amovibili) di sostegno del ghiaccio atto a facilitare la pulizia dei cassoni e da vasche di raccolta dell'acqua di fusione.

Negli Stati Uniti prevalgono invece ghiacciaie equipaggiate con serbatoi in grigliati metallici di diverse forme e modi di applicazione; ghiacciaie con serbatoi separati da tramezzi a maglie metalliche che si estendono per metà altezza circa della ghiacciaia; ghiacciaie con serbatoi sospesi al cielo; altre infine attrezzate in modo che le griglie di fondo possano essere sollevate e fissate a metà altezza. Alcune prove eseguite su carri a griglie rialzate avrebbero messo in rilievo che tale sistema è più

adatto per l'utilizzazione di quelle merci che richiedano una moderata refrigerazione, sia per l'economia di ghiaccio che ne deriva, sia per la possibilità di avere una più uniforme temperatura rispetto a quella che si ottiene nei carri a griglie basse con la stessa quantità di ghiaccio. Le ghiacciaie dei carri utilizzanti salamoia raffreddata, mista a ghiaccio triturato e sale, sono attrezzate invece nella loro metà inferiore con due serbatoi orizzontali in robuste lamiere galvanizzate e, nella loro metà superiore, con otto solidi serbatoi verticali (quattro per ogni ghiacciaia) separati da tramezzi a maglie metalliche per permettere all'aria di venire facilmente a contatto col ghiaccio e all'umidità di depositarsi su di esso, allo scopo di evitare la condensazione sulle pareti, ciò che produrrebbe un rallentamento nella fusione del ghiaccio.

Tutti questi tipi di ghiacciaie avrebbero lo scopo di esporre all'aria una superficie del ghiaccio maggiore di quella che si ha nella ghiacciaia a serbatoio unico, con ghiaccio a contatto diretto delle pareti della stessa, per quanto il beneficio conseguente non appaia compensato dalla maggiore spesa di primo impianto, di manutenzione e della diminuita capacità di carico ghiaccio, dato che occorre lasciare almeno 50 mm. di distanza tra i serbatoi e le pareti laterali della ghiacciaia per la più attiva circolazione dell'aria attorno ai serbatoi stessi.

Nè mancano tipi di carri con ghiacciaie applicate al cielo (Giappone, Stati Uniti, Ungheria) o disposte lungo le pareti laterali (Germania, Stati Uniti), tra le porte di carico e le testate del carico, per quanto l'impiego di queste vada man mano in disuso. Al riguardo è da notare che le ferrovie ungheresi hanno in progetto il nuovo carro serie GjK (1936) con ghiacciaie all'estremità allo scopo precipuo di eliminare l'inconveniente, tanto lamentato sinora dagli speditori, del gocciolamento dell'acqua di condensazione che si verifica nei carri (1925-1932) con serbatoi al cielo.

I serbatoi al cielo, in numero di due, tre o quattro, normalmente fissati su ferri angolari trasversali colleganti le pareti laterali del carro, sono costituiti di lamiere metalliche formente zincate di 3 mm. circa di spessore. Allo scopo di facilitare lo scolo dell'acqua di fusione, i loro fondi sono leggermente inclinati da ogni lato dell'asse longitudinale del serbatoio in modo da rendere possibile il facile convogliamento dell'acqua negli appositi tubi collettori e di spurgo, in una con quella di condensazione raccolta in adatte grondaie.

I serbatoi laterali invece, della capacità di 2000 kg. circa di ghiaccio, sono costituiti in profilati zincati e tondi di ferro, con fondi a griglia. A metà altezza della ghiacciaia, sono circondati da pareti di guardia doppiamente tavolata che costringe l'aria dello spazio di carico ad entrare al disopra ed uscirne al disotto. Normalmente l'apparecchiatura è prevista in modo da render facile e possibile l'asportazione della ghiacciaia tutta dal carro. Il sistema dei serbatoi laterali, come prove eseguite negli Stati Uniti, avrebbero messo in evidenza, permette di mantenere temperature interne soddisfacenti; ma tale sistema ha anche mostrato, praticamente, che nessun vantaggio particolare si ha rispetto a quello con serbatoi di estremità; anzi, l'irregolare spazio di carico che ne risulta, il maggior costo dei serbatoi, il maggior tempo occorrente per riempirli di ghiaccio, sono ragioni per le quali tale sistema può considerarsi in disuso.

Per quanto concerne gli altri due sistemi di serbatoi accennati — serbatoi di estremità e serbatoi al cielo — si osserva che dal punto di vista strettamente frigorifero il secondo rappresenta un miglioramento rispetto al primo a causa della più razionale ed

uniforme distribuzione del freddo, della possibilità di mantenere più facilmente una temperatura media più bassa durante un periodo di tempo più lungo, a parità di carico delle ghiacciaie, ciò che è molto importante dal punto di vista economico. Tutto ciò infatti risulterebbe confermato sia dalle prove di confronto eseguite in Giappone, sia dalle analoghe sviluppate in America dalla « Prince Rupert Experimental Station » su carri dei due sistemi. Dette prove avrebbero messo in evidenza che l'effetto refrigerante nei carri con serbatoi di estremità è molto influenzato dalla diminuzione di ghiaccio nelle ghiacciaie, mentre in quelli con serbatoi al cielo tale effetto è risentito poco per quantità di ghiaccio residuo non inferiore al 20 % (500 kg.) di quello inizialmente caricato (2000 kg.). Minori cioè sarebbero le perturbazioni di temperatura causate dal decrescere della quantità di ghiaccio fondente e dal variare della temperatura esterna, e minori sarebbero, come già precedentemente accennato, gli scarti di temperatura nello spazio di carico tra il cielo ed il pavimento.

Tuttavia le ragioni che farebbero preferire il primo sistema sono da ricercarsi nelle seguenti:

- a) maggiore altezza utile pel carico merce;
- b) minor costo d'impianto e facilità di manutenzione dei serbatoi;
- c) eliminazione del gocciolamento dell'acqua di fusione e di condensazione sulla merce sottostante, causa di deterioramento della stessa;
- d) eliminazione dell'elevamento del centro di gravità del carro, causa di probabili svii specie nei carri viaggianti a vuoto; eliminazione di sovraccarico nelle strutture del tetto; eliminazione di probabili deterioramenti dei serbatoi durante l'esercizio;
- e) maggior spesa per la sistemazione del ghiaccio nei poco profondi serbatoi al cielo.

DISPOSITIVI PER LO SCARICO DELLE ACQUE.

Circa le vasche di raccolta delle acque di fusione, vasche poste normalmente a livello del pavimento o ad un livello più basso per agevolarne la raccolta e lo scarico, è da notare che esse sono munite di tubi di scarico a sifone (Italia) o di valvole a chiusura idraulica (Germania, Polonia, Stati Uniti, Ungheria), di vario tipo e modo di applicazione concepite tutte allo scopo di permettere l'uscita dell'acqua e d'impedire l'entrata dell'aria calda esterna.

Analoghi dispositivi si hanno lungo l'asse longitudinale del pavimento per lo smaltimento delle acque di lavaggio e di condensazione. Nei carri inglesi, invece, oltre agli scarichi previsti per l'acqua di fusione non ve ne sono altri, le altre acque venendo smaltite, spazzandole, attraverso le porte aperte.

Le valvole di scarico sono normalmente costituite da vaschette di ghisa nelle quali penetra un tubo la cui estremità superiore è chiusa da opportuno cappellotto a campana, a livello o al disotto del pavimento. In alcuni tipi tale campana, cernierata, è sollevabile per permettere la pulizia interna della valvola; in altri tipi un agitatore, manovrabile dall'esterno, vi è previsto per rimuovere i depositi che eventualmente si accumulano nelle vaschette. Nei carri tedeschi, 1934, i vasi di scolo, in numero di tre, sistemati sotto le ghiacciaie e al centro del pavimento, asfaltati esternamente e smaltati internamente, hanno una guarnitura in tubetto di gomma applicata sulla parte infe-

riore sporgente del sostegno del vaso di scolo allo scopo di garantire la perfetta ermeticità della valvola.

Nei carri ungheresi di nuova costruzione (1936) è prevista l'applicazione, sotto il pavimento, di grandi e robusti recipienti solidamente fissati al telaio del carro, a perfetta chiusura idraulica, atti a contenere 10 litri di liquido, proveniente dallo spazio di carico, da poter essere eliminato solo nelle stazioni di ricarica o di disinfezione. I recipienti, però, sono attrezzati in modo da permettere la libera uscita dell'acqua qualora essi si riempiano in tempo minore di quello previsto per il trasporto.

ELETTROASPIRATORI MOBILI PER LA PREREFRIGERAZIONE.

Particolari adattamenti presentano le ghiacciaie in molti carri italiani, serie Hgp gruppo 300 o Hgh (a sagoma inglese), per l'applicazione degli speciali elettroaspiratori mobili destinati alla prerrefrigerazione della merce. Detti carri, oltre agli altri necessari adattamenti alle ghiacciaie: grigliato al piancito, serbatoi per il ghiaccio, vasche di raccolta dell'acqua abbassate, hanno le ghiacciaie stesse munite di opportune guide per l'appoggio degli aspiratori e delle piastre di chiusura delle ghiacciaie durante il periodo della prerrefrigerazione.

L'attrezzatura (Italia) è formata quindi da:

- a) una coppia di elettroaspiratori;
- b) sottopiastrre per gli aspiratori (sotto la bocca aspirante);
- c) quattro piastre in lamina di ferro da 5 mm. con bordo di feltro per la chiusura ermetica delle ghiacciaie al livello delle portelle laterali di carico del ghiaccio;
- d) conduttori di raccordo per il collegamento dei motori degli aspiratori e le prese di corrente nelle portelle di carico ghiaccio e tra queste e la presa di corrente fissa di stazione.

Attrezzature analoghe si hanno nei carri francesi ed americani che utilizzano lo stesso sistema di prerrefrigerazione.

2) Ghiaccio secco.

L'applicazione del sistema di refrigerazione a mezzo del ghiaccio secco non è molto sviluppata in Francia, Germania, Inghilterra; in Italia si è solo all'inizio di un esame sperimentale di applicazione a carri normali a forte coibenza da parte delle Ferrovie dello Stato; in Giappone se ne ha l'applicazione ad un gruppo di carri di costruzione identica a quella dei carri refrigerati a ghiaccio idrico, mentre varie applicazioni se ne hanno negli Stati Uniti ove, prove fatte anche col metodo della refrigerazione indiretta (ghiaccio secco utilizzato pel raffreddamento di liquidi volatili diversi circolanti in serpentine applicate nello spazio di carico), hanno dato sinora risultati incompleti e non conclusivi.

In Giappone si è ricorso a questo agente frigorifero in seguito allo sviluppo dei magazzini frigoriferi che domandavano carri nei quali si potessero realizzare temperature tra $-5^{\circ} \div 10^{\circ}$ C. per il trasporto di alcune derrate fra i vari magazzini. Scartato il sistema a cui si era ricorso in un primo tempo, con l'impiego di carri refrigerati con miscela di ghiaccio idrico e sale, la cui brina causava danni alla struttura del carro, dopo vari tentativi e prove le ferrovie giapponesi convennero che l'uso del ghiaccio secco era in questo caso particolare di trasporto abbastanza conveniente.

Prove eseguite su alcuni di essi, carichi di pesce congelato da Aomori a Kobe durante l'estate con temperatura media di 26°C ., avrebbero messo in rilievo che era possibile e facile mantenere una temperatura di circa -6°C . per tutta la durata del trasporto.

Nei carri in questione il CO_2 gassoso, proveniente da due serbatoi metallici non isolati della capacità complessiva di m^3 0,8, è portato a raffreddare lo spazio di carico a mezzo di opportuni doppi condotti sistemati lungo le pareti laterali del carro. Tale gas ritorna poi nello spazio intermedio compreso fra le pareti dei serbatoi del ghiaccio secco e quelle di guaine metalliche che circondano i serbatoi e si estendono per tutta la lunghezza del carro. In detto spazio il gas si raffredda ancora e, dopo essere passato in altri analoghi condotti ubicati alle estremità del carro, viene finalmente scaricato all'esterno o all'interno dello spazio di carico attraverso valvole o rubinetti a seconda delle necessità derivanti dal tipo della merce od altro.

Con questo sistema è possibile variare l'effetto refrigerante entro certi limiti regolando l'efflusso gassoso con le apposite valvole e ritardare la sublimazione del ghiaccio per essere, come accennato, il serbatoio circondato da CO_2 gassoso a bassissima temperatura.

Nei carri inglesi invece, la regolazione della gassificazione del CO_2 solido — non essendovi nel carro alcun dispositivo di controllo termostatico della temperatura — avviene a mezzo di opportune ripartizioni dell'area di contatto del refrigerante contenuto in adatti serbatoi isolati su cinque facce e della piastra evaporatrice di alluminio che ne costituisce la sesta.

Nei carri americani inoltre il flusso di aria fredda, controllato termostaticamente a mezzo di due speciali valvole regolatrici poste nel centro del carro alle uscite di due condotti situati, lungo il cielo, ed in comunicazione con i due serbatoi isolati di estremità, permette di mantenere la merce caricata — prerefrigerata — alla voluta temperatura con uno scarto massimo di più o meno $1,8^{\circ}\text{C}$. alle estremità del carro, come esperienze avrebbero messo in evidenza. In detti carri i serbatoi (accessibili dal tetto) della capacità complessiva di 4000 lbs (1800 kg.) di ghiaccio secco — quantità sufficiente per un viaggio di dodici giorni — sono costituiti da pareti metalliche di $\frac{1}{4}$ di pollice (6,25 mm.) di spessore e rivestite da 4 pollici (100 mm.) di sughero su cinque facce. Le sesta facce non isolate, disposte parallelamente e a breve distanza dalle pareti di testa del carro, sono provviste di alette radianti di 6 pollici (150 mm.) per un'estensione di 4×36 pollici (100×900 mm.).

Si è data negli Stati Uniti la preferenza a tale sistema con serbatoi di estremità, sia per avere la possibilità di facilmente sostituire i serbatoi con quelli a ghiaccio idrico, sia per non ridurre l'altezza utile pel carico, sia per evitare i probabili danneggiamenti alla merce provenienti dal gocciolamento dell'acqua di condensazione e dalle eventuali fughe di liquidi volatili (ad es. NH_3) circolanti nelle diverse serpentine, del sistema a refrigerazione indiretta.

Nei carri tedeschi, infine, i recipienti del ghiaccio in numero di cinque, costituiti da cilindri in lamiera isolati con dispositivi atti a portare il CO_2 gassoso all'esterno, all'interno o nell'isolante del carro, sono sospesi al cielo a mezzo di appositi anelli ed uncini per renderli facilmente asportabili.

Il CO_2 solido, grazie alla sua bassa temperatura di evaporazione (-80°C . circa alla

pressione ordinaria), alla proprietà di non dar luogo a sostanze corrosive o deterioranti nella sua trasformazione di stato, ai grandi scarti di temperatura che può realizzare con lo spazio da refrigerare, al numero quasi doppio delle frigorifiche che può dare, a parità di peso, rispetto a quelle che si hanno nella fusione del ghiaccio, offre dei vantaggi indiscutibili su questo: eliminazione di ogni effetto deteriorante sulle strutture del carro, soppressione dei rischi di avarie della merce per l'acqua di fusione, economia di spazio, possibilità di regolazione del freddo, ecc.

Allo stato attuale però l'impiego del ghiaccio secco, nonostante i vantaggi che la refrigerazione che tale mezzo comporti, non è molto diffuso nè si prevede la possibilità che esso possa sostituire — entro breve tempo — l'uso del ghiaccio idrico del quale può costituire un buon concorrente se gli studi e le sperimentazioni tuttora in corso — nei vari paesi — unitamente all'abbassamento del suo costo, causa principale del suo poco sviluppo, daranno pratici e più soddisfacenti risultati.

B) Refrigerazione a mezzo di generatori di freddo ed attrezzature relative al loro impiego.

Scopo della refrigerazione meccanica nel carro isoterma è, come è noto, quello di avere in piccolo spazio un'indipendente unità frigorifera capace di raggiungere e mantenere una temperatura determinata secondo la natura del prodotto da trasportare, in modo che sia possibile ristabilire l'equilibrio termico in minor tempo che non con gli altri mezzi refrigeranti allorchè esso venga disturbato da cause esterne ed interne qualsiasi. Nei vari sistemi impiegati si è ricorso a particolari installazioni ed a dispositivi automatici, normalmente termostati o valvole da essi comandate, tutti miranti ad ottenere l'autoregolazione della temperatura influenzando sul funzionamento del mezzo meccanico.

a) Il sistema di refrigerazione ad assorbimento basato sulle note proprietà fisiche del gelo di silice (SiO_2), sviluppato dalla « American Silica gel » che utilizza la SO_2 quale refrigerante, il gelo di silice quale medio di assorbimento ed il gas propano quale sorgente calorifica per il periodico processo di rigenerazione, è alquanto usato in America per il trasporto di alcune derrate, normalmente pesce congelato. Tali carri, provvisti di termostati regolatori dell'arrivo del gas, di serbatoi di propano per un funzionamento di 7 giorni in estate e 14 in inverno, sono attrezzati con fiamma pilota che accende il bruciatore del gas ad intervalli convenienti quando è necessario attivare il gelo.

Quali attrezzature interne, oltre i dispositivi essenziali usati: *apparecchio di assorbimento* (formato da due gruppi di tubi verticali posti in una cabina esternamente alla cassa del carro), *evaporatore* (costituito da serpentine ubicate lungo il cielo e riempite di SO_2 liquida), *condensatore* (a raffreddamento ad aria posto sul tetto al riparo dal sole), è prevista una speciale grondaia al disotto dell'evaporatore per la raccolta di ogni condensazione che possa apparire sui tubi dell'evaporatore stesso durante la fase dello sgelamento.

b) Le applicazioni del noto sistema di refrigerazione a compressione ai trasporti per ferrovia offrono la possibilità di raggrupparle nei seguenti due tipi:

1) tipo con azionamento del compressore, dipendente dal moto del veicolo, con derivazione diretta o indiretta della forza motrice da un asse dello stesso (tipi « *Frigicar* » e « *Lightfoot-Stone* »);

2) tipo con azionamento del compressore, indipendente dal moto del veicolo, a mezzo di motori a petrolio, Diesel, ecc. (tip « Altek »).

Il tipo « Frigicar » equipaggiato, com'è noto, con compressore ad NH_3 , ad espansione diretta e a banchi di salamoia è alquanto usato negli Stati Uniti.

Completano l'istallazione: *un motore elettrico* (che dà moto al compressore) mosso da una speciale dinamo condotta a sua volta da un asse del carro, *un condensatore*, *due evaporatori*, *un motore elettrico ausiliario* che può collegarsi alla rete di stazione e permette, con opportuno collegamento al compressore, la prerefrigerazione della merce.

Il tipo « Altek » studiato, sviluppato e perfezionato dalla « Altek Co. », equipaggiato con compressore a NH_3 , condotto da un Diesel a due tempi, ha avuto qualche applicazione in Europa. Completano l'istallazione: *un evaporatore* ubicato nello spazio di carico, *un condensatore* a raffreddamento ad aria, *una dinamo* di circa 5 KW collegata al motore Diesel che dà moto ad un ventilatore per un'energica circolazione dell'aria e *un apparecchio di riscaldamento elettrico* alimentato dalla dinamo per l'elevamento della temperatura interna nel caso in cui quella esterna sia più bassa di quella che deve mantenersi nel carro.

In Germania, Inghilterra e Italia ove tale sistema è stato preso in considerazione, per quanto non se ne abbia una larga esperienza, il problema è stato riconosciuto poco economico e poco pratico. Per l'Italia, in particolare, tale problema ha maggiori difficoltà economiche per il gran numero di carri destinati al traffico ortofrutticolo, principale fonte del trasporto refrigerato, ai quali occorrerebbe applicare il sistema.

Tanto il sistema ad assorbimento che quello a compressione hanno avuto poca diffusione pur presentando dei seri vantaggi, quali: la soppressione dell'impiego del ghiaccio idrico e del suo ricarico lungo il percorso, la più uniforme distribuzione del freddo, la buona regolazione della temperatura, umidità e circolazione dell'aria. Vantaggio particolare per il sistema ad assorbimento è l'assenza di qualsiasi organo in movimento che distingue tale sistema da quello a compressione.

Allo stato attuale la refrigerazione meccanica non è in grado di sostituire quella a ghiaccio idrico a causa soprattutto delle spese d'impianto e di esercizio alquanto elevate e della necessità di un'organizzazione speciale necessaria per il buon funzionamento, ecc. Essa presenta interesse solo per quei paesi a grande ed intenso traffico che debbono eseguire trasporti a distanze di molte migliaia di chilometri.

C) Griglie nello spazio di carico.

Per permettere una migliore circolazione dell'aria refrigerata proveniente dalle ghiacciaie si hanno, come è noto, nella maggior parte dei carri destinati ai trasporti di derrate, adatte griglie al pavimento o lungo le pareti del carro.

Tali griglie in assicelle di legno d'essenza forte da 100 mm. di lato, collegate ad altre trasversali intervallate di 25 mm., sono divise in sei o otto sezioni (Italia, Stati Uniti) in modo da poter esser sollevate e fissate alle pareti a mezzo di adatte cerniere o attacchi metallici.

Griglie in corrispondenza delle porte di carico merce, sollevabili per essere fissate, sono anche previste per permettere il passaggio (Stati Uniti) da un carro all'altro posto in adiacente binario. Alcuni carri in servizio isotermico per merci impaccettate,

soggette a danni per urti od altro, non hanno griglie, le derrate venendo stivate direttamente sul pavimento. Altri carri invece sono attrezzati con griglie permanenti o temporanee atte ad evitare il contatto diretto della merce colle pareti interne del carro e ad assicurare la circolazione dell'aria lungo le pareti stesse le quali, per questo fatto, si vengono a riscaldare meno. In altri (Italia) si hanno invece sostegni ed incastri alle pareti per l'uso di una doppia tramezzatura orizzontale atta a ripartire il carico, tramezzatura che non fa parte della dotazione del carro ma che dev'essere noleggiata ed applicata dagli esportatori di volta in volta. Così dicasi per alcuni carri francesi nei quali vengono utilizzati uno o più pavimenti supplementari per il trasporto di quei prodotti (primizie, formaggi) che non possono essere accatastati. Analogamente in carri italiani sono previsti sulle pareti dei correnti su cui vengono applicate tavole disposte orizzontalmente e sostenute al centro da cavalletti per il trasporto delle primizie, come pure si hanno dei montanti ravvicinati, fissati alle pareti, per l'applicazione di tavole verticali atte a frazionare la merce in cumuli distinti quando è caricata alla rinfusa. In Giappone il trasporto delle derrate (frutta e legumi) raramente si effettua in carri isoterme ricorrendosi, generalmente, per esse a carri a semplice ventilazione che comportano solo dei piani interni sovrapposti; in Inghilterra, invece, oltre alle griglie al pavimento, nessun'altra attrezzatura speciale è prevista per detto scopo; in Ungheria, infine, per il trasporto delle frutta nei carri serie Gjk si ricorre a griglie portatili, sistema « Szobonya » con le quali si formano tramezzi supplementari a più piani, mentre per il trasporto del latte in brocche, il carico è fatto normalmente in due strati, le brocche in gruppi venendo assicurate a mezzo di adatte catene.

D) Dispositivi per il trasporto delle carni.

Come è noto, buona parte dei carri destinati al trasporto delle carni fresche pre-refrigerate è attrezzata da una serie di barre metalliche fissate al cielo o alle pareti laterali per sospendere i quarti di carne a mezzo di speciali uncini in metallo zincato a forma di « S » disposti in varie file.

Nei carri tedeschi si hanno alle pareti delle mensole su cui poggiano dei tavoloni di quercia (128 x 60 cm.) rivestiti di lamiera zincata sui quali sono fissati 24 supporti trasversali per gli uncini, ogni supporto essendo munito di cinque grandi e di cinque piccoli uncini disposti alternativamente.

E) Dispositivi per l'aerazione e agitazione aria.

Nel passato alcuni carri (Germania, Stati Uniti) erano attrezzati con speciali aperture od aspiratori sulle pareti o sul tetto per l'aerazione della merce; ma tali dispositivi non furono trovati di grande utilità dato che la presenza di acido carbonico, principale gas che si accumula nello spazio di carico, restava sul fondo (a causa del suo peso specifico maggiore dell'aria), senza poter essere eliminato dalle predette aperture, per quanto l'inconveniente veniva in parte corretto dal parziale e lento assorbimento del gas dall'acqua di fusione.

In alcuni carri ungheresi — con serbatoi al cielo — la ventilazione è assicurata dall'aria che entra in un condotto posto lungo i serbatoi a ghiaccio attraverso una delle aperture automatiche sistemate in alto sulle pareti di testa del carro. La corrente di aria esterna immessa, dopo essersi raffreddata, passa poi nello spazio di carico, la por-

tella dell'altra estremità del condotto restando, naturalmente, chiusa per effetto della pressione dell'aria introdotta attraverso la prima. Il deflusso dell'aria viziata avviene poi attraverso aperture regolabili situate in basso alle due testate del carro; nel caso in questione da quella ubicata nel senso opposto alla marcia del treno che rimane aperta per effetto della stessa aria immessa dalla corrispondente apertura in alto del lato opposto.

Da prove fatte (Stati Uniti) si è rilevato che se da un'apertura di un pollice quadrato ($6,45 \text{ cm}^2$) l'aria è immessa a 80° F. (26° C.) ad una velocità di 30 m/ora (48 km/ora), la quantità di calore introdotta nel carro è di 9,8 B.T.U. (24 cal.) e per 1° F. ($0,6^\circ \text{ C.}$) di differenza di temperatura tra l'esterno e l'interno e per ora. Così, ad esempio, se la temperatura dell'aria introdotta fosse di 40° F. ($4,4^\circ \text{ C.}$) più elevata di quella spostata, il calore totale immesso per ora sarebbe di 392 B.T.U. (100 cal.) e, se uniformemente distribuito ad un carico di frutta di 22000 lbs (10.000 kg.), avrebbe per effetto di elevare la temperatura di questo carico di $0,028^\circ \text{ F.}$ ($0,015^\circ \text{ C.}$). La quantità di ghiaccio necessario per neutralizzare tale entrata di calore sarebbe di 2,8 lbs (1,26 kg.) per ora e quindi non trascurabile il maggior consumo che ne deriverebbe per aperture di una certa importanza.

In Giappone ed in Italia non si hanno dispositivi di ventilazione nei carri refrigerati, se si eccettua, per l'Italia, la possibilità di tenere leggermente aperti gli sportelli laterali del carico ghiaccio fermandoli con apposite catenelle previste all'uopo.

Per una più attiva circolazione dell'aria nello spazio di carico, la Germania fa largo uso dei noti agitatori (aspiratori centrifughi) mossi da ventilatori a rotore esterno tipo Flettner, posti in uno o due canali sotto il cielo. Tale sistema, che è in corso di applicazione anche in Francia, Stati Uniti e Ungheria, avrebbe fornito inverosimili risultati soddisfacenti.

Gli agitatori, infatti, pur permettendo l'utilizzazione della corrente di aria spostata dal carro, provocano un'attiva ed effettiva circolazione evitando, in pari tempo, l'entrata di aria calda ed umida esterna. A tal fine, nelle installazioni del genere, occorre porre la massima cura per ottenere una perfetta ermeticità nel tetto ove sono applicati i rotori allo scopo d'impedire ogni passaggio di calore tra l'esterno e l'interno del carro. Inoltre, la presenza degli speciali canali al cielo, per quanto ciò produca una riduzione di circa 13 cm. nell'altezza utile pel carico, aumenterebbe l'efficacia dell'agitazione dell'aria come le prove eseguite avrebbero messo in rilievo.

Nei carri tedeschi, tipo 1934, ad alta velocità, la circolazione avviene appunto attraverso otto ventilatori Flettner in due canali che spingono l'aria aspirata del carro nelle due ghiacciaie di estremità ove si dissecca e si raffredda. Allo scopo poi di evitare che l'efficacia degli agitatori venga influenzata dalla corrente prodotta dagli agitatori precedenti, sono previste, nell'interno dei canali, degli opportuni schermi regolabili.

Un'esposizione francese dei mezzi per prevenire le avarie nel trasporto ferroviario.

Le Ferrovie francesi dello Stato hanno organizzato a Parigi, nella stazione di St.-Lazare, un'esposizione originale ed utile di tutti i mezzi e le modalità di imballaggio, manipolazione e fissazione che son destinati a prevenire le avarie nel trasporto merci così in marcia come nelle fasi di carico e scarico.

Si possono osservare in una tale mostra diversi tipi di scatole, casse, cerchiature, impagliamenti per le merci più varie. Non mancano gli involucri speciali per fiori e per frutti e diversi dispositivi per assicurare l'immobilità sui veicoli ferroviari dei fusti, dei tubi di ghisa e di grès, delle lamiere, delle ceramiche e porcellane.

Alcuni di questi mezzi sono illustrati da fotografie e grafici impressionanti, diretti a dimostrare l'efficacia del loro impiego.

IV. — Gli altri mezzi di trasporto

Ing. D. PALMIERI

Riassunto. — Si prende in esame l'applicazione del freddo agli altri mezzi di trasporto (containers e autoveicoli isotermi), se ne descrivono le principali loro attrezzature interne e si accenna al loro sviluppo e alla loro utilizzazione pratica nel trasporto « da porta a porta ».

Come messo in evidenza nel primo rapporto della XII Commissione, oltre che nel campo strettamente ferroviario è stato in questi ultimi anni sperimentato ed applicato il freddo anche ai *containers* ed agli *automezzi* per il trasporto delle derrate.

A) *Containers*. — Lo sviluppo dei containers, che può considerarsi conseguenza diretta del trasporto automobilistico in concorrenza seria delle ferrovie, rende più semplice alcune questioni riguardanti l'imballaggio e l'esercizio, crea una più sollecita ed economica consegna delle merci da porta a porta, con l'eliminare i trasbordi e le eventuali conseguenti avarie e perdite di derrate, mostra una efficacia indiscussa allorché nel suo ciclo comprende anche un percorso marittimo. Per queste ragioni si è avuto un decisivo impulso alla loro diffusione in questi ultimi anni; nella sola Inghilterra, alla fine del 1934, il parco delle quattro Società Ferroviarie contava oltre 1000 containers isotermi, le Società stesse essendosi organizzate sin dal principio per la diretta gestione di tali servizi di consegna a domicilio; più modesto risulta invece il loro uso negli altri paesi sottoposti all'inchiesta.

Si osserva che in Inghilterra la maggior parte dei containers, della capacità da 1 a 10 Tonn., hanno dimensioni che differiscono da quelle all'uopo fissate dalle condizioni tecniche internazionali (U. I. C.), e quindi diversi da quelle che si hanno nelle altre Amministrazioni europee, prevalendo il concetto di utilizzare containers specializzati a secondo il tipo di merce da trasportare.

I principali più recenti tipi usati dalla « London Midland Scottish Co. » sono quelli contrassegnati colle sigle F. R., E, B. R. di capacità rispettive 4,07; 25, e 4,07 Tonn. costruiti in legno ed isolati in Alfol dello spessore rispettivo di 3 ¼ pollici (82,5 mm.); 6 pollici (152,4 mm.) e 2 ¼ di pollici (57,15 mm.).

I containers degli altri paesi (Francia, Italia e Ungheria) quasi tutti del tipo 60 o 62 U.I.C., della capacità di 2 Tonn. circa, hanno la cassa in legno (Francia) o all'esterno metallica (Italia, Ungheria) con rivestimento fortemente coibente (80 a 120 mm.) in sughero espanso (Francia, Italia) o Alfol (Ungheria) o in Varech (Francia) tenuto a posto da leggera ossatura di legno incatramata e da camicia interna di lamierino di ferro zincato o di legno controplaccato.

I medi coefficienti globali di trasmissione del calore rilevati nei containers sono: per l'Inghilterra, tipo F.R. = 77 B.T.U./ora/1° F. (9,7 cal/sec/1° C.); tipo E = 18,4 B.T.U./ora/1° F. (2,3 cal/sec/1° C.); per l'Italia, tipo « Sicon » = 11/cal/ora/1° C.

I mezzi di refrigerazione più comunemente usati sono il ghiaccio idrico (Francia, Inghilterra e Italia) e il ghiaccio secco (Inghilterra, Stati Uniti e Ungheria) che è usato con o senza dispositivi di autoregolazione dell'evaporazione.

In Italia, ove si è tentato di utilizzare il CO₂ solido, l'esperimento non ha avuto seguito pratico perchè si è considerato che rispetto al ghiaccio idrico il costo di refrigerazione, con o senza l'applicazione di termostati regolatori, è più elevato. Oltre a ciò si riscontra in questo paese maggiore difficoltà nell'approvvigionamento del refrigerante che tuttora è prodotto in poche località. Si ricorre perciò al ghiaccio d'acqua contenuto in due piccoli serbatoi metallici ad alette, della capacità complessiva di 300 kg., sistemati nella volta del cielo e il di cui caricamento è fatto attraverso due portelle isolate su una parete laterale della cassa. Tale disposizione però ha l'inconveniente di ridurre l'altezza utile di carico e di non evitare del tutto la caduta dell'acqua di condensazione sulla merce. L'acqua di fusione del ghiaccio, che resta nei serbatoi per tutta la durata del viaggio, viene scaricata al termine di esso da un orificio che normalmente è tenuto chiuso da un rubinetto; l'acqua di condensazione e di lavaggio è invece scaricata all'esterno da un foro praticato sul pavimento tenuto chiuso durante il percorso. L'acqua di condensazione che si forma a contatto delle pareti fredde dei serbatoi, raccolta in apposite vaschette a bordi rialzati, è portata al pavimento quando raggiunge un certo livello a mezzo di tubi verticali.

Nei containers francesi della « Société des Transports et Entrepôts Frigorifiques » ed in quelli recenti della P. O. Midi, i serbatoi del ghiaccio, accessibili dal tetto e concepiti secondo quelli usati nei carri ferroviari, sono ubicati contro le pareti laterali opposte alle porte ed atti a contenere rispettivamente 300 ÷ 600 kg. di ghiaccio.

Nei containers americani il CO₂ solido è usato in recipienti fortemente isolati su cinque facce, la sesta essendo costituita da una piastra evaporatrice di alluminio, con o senza alette d'irradiazione. Il ghiaccio secco può esser messo direttamente a contatto di un falso fondo metallico mobile la cui distanza dal fondo fisso del serbatoio, può essere annullata (massimo effetto refrigerante) o variata a mezzo di opportune viti regolatrici, allo scopo di variare l'effetto refrigerante secondo il bisogno. Lo stesso scopo si raggiunge in alcuni containers inglesi, interponendo, invece, tra il CO₂ solido e la piastra evaporatrice delle resistenze variabili formate da leggeri strati isolanti.

Inoltre gli esperimenti fatti in Italia con i containers hanno messo pure in evidenza la difficoltà di assicurare con i mezzi ordinari disponibili nelle stazioni e fuori, il trasferimento di dette casse dal carro ferroviario al mezzo stradale e da questo a terra e viceversa (carrelli e rimorchi elevatori, trasbordatori, cricchi idraulici, piedini, grue fisse o mobili, ruote rientrabili e snodate) per cui si ritiene che un problema di interesse internazionale è quello suaccennato collegato ad altri, come ad esempio del sistema di ammaraggio ai vagoni nonché di quelli relativi ai dispositivi atti a garantire la circolazione dell'aria edello studio dei materiali ed accorgimenti costruttivi atti a rendere i detti mezzi solidi e leggeri, maneggevoli e facili al trasporto.

B) *Automezzi*. — A fianco dei containers si è sviluppato, ma in misura minore, l'automezzo. In merito si osserva che l'autocarro refrigerato, pur presentandosi di grande efficacia e di utilità nel trasporto di alcune derrate, non ha avuto finora quella soluzione pratica ed economica atta a renderlo di uso più facile e diffuso, per le varie necessità a cui esso deve soddisfare: economia nella spesa del refrigerante usato, minimo spazio che questo deve occupare per dare un massimo di carico utile, garanzia di una data temperatura adatta per ogni tipo di derrata, autonomia massima di refri-

gerazione, ecc. Maggior sviluppo e maggiori applicazioni se ne hanno negli Stati Uniti ove automezzi di varie portate (1 a 10 Tonn.), sono in corrente esercizio per il trasporto a distanze variabili (250 a 1500 miglia); minore impiego se ne ha in Italia ove l'utilizzazione è limitata, per ragioni soprattutto economiche, al trasporto di prodotti congelati che richiederebbero altrimenti l'uso di miscele refrigeranti o d'installazioni di unità frigorifere mobili di elevato prezzo di costo e relativamente delicate come funzionamento.

Le casse dei furgoni sono generalmente in legno di essenza forte con rivestimenti interni ed esterni inossidabili. L'isolamento è in kapok o in kapol ed alfol ed il pavimento è sistemato in modo che le acque di lavaggio e di condensazione siano facilmente convogliate in scarichi opportunamente collocati.

Il tipo prevalente di raffreddamento usato è il ghiaccio secco nei suoi vari sistemi di applicazione:

- a) CO_2 solido contenuto in recipienti metallici isolati sospesi al cielo;
- b) CO_2 solido contenuto in serbati metallici isolati muniti di alette di irradiazione;
- c) CO_2 solido contenuto in speciali serbatoi isolati e destinati al raffreddamento dei vapori liquidi volatili circolanti in serpentine applicate nello spazio di carico, secondo il noto processo frigorifero indiretto.

E da notare che negli Stati Uniti si dà la preferenza ai primi due sistemi a causa del più basso costo dell'equipaggiamento necessario e della semplicità di funzionamento. In un autocarro del tipo a) delle dimensioni interne di piedi $22 \times 7 \times 8$ (m. $6,7 \times 2,14 \times 2,44$), isolato in tutte le pareti con tre pollici (75 mm.) di kapok, 200 lbs (90 kg.) di ghiaccio secco mantengono la temperatura della merce — carne pre-refrigerata — a 40°F. ($4,4^\circ \text{C.}$) per 24 ore con temperatura esterna di 80°F. (26°C.); in un veicolo invece del tipo b), carico di 400 galloni (1514 l) di crema ghiacciata, 50 lbs (22,5 kg.) di ghiaccio secco mantengono la merce a 0°F. ($-17,8^\circ \text{C.}$) per 24 ore.

Autocarri sono stati costruiti in Italia dalla « Fit » isolati con 150 mm. di kapok in tutte le pareti ed attrezzati con i recipienti del ghiaccio secco accessibili dal tetto con possibilità di variare l'effetto refrigerante mediante l'interposizione di strati leggeri isolanti tra le piastre metalliche dei serbatoi ed il ghiaccio secco; inoltre dalla Società « Alfa Romeo » è stato costruito un autocarro — su brevetto Erismann — raffreddato a CO_2 solido utilizzando il noto processo frigorifero indiretto.

Nè mancano applicazioni di refrigerazione meccanica fatte dalla « Frigidaire Corporation » e dalla « The General Electric Co » (Stati Uniti), dalla « Società Fiat » (Italia) e dalla « J. e E. Hall Ltd » (Inghilterra) in cui è utilizzata come forza motrice quella fornita da un motore ad essenza o da un motore elettrico mosso da batterie ausiliarie di accumulatori. Ma tali applicazioni, in mancanza di una larga sperimentazione, debbono considerarsi ancora in uno studio sperimentale. Al riguardo si osserva che la « Fiat » nel 1934 ha costruito un autocarro refrigerato a mezzo di un compressore al cloruro di metile della potenza di 1500 frig/ora previsto per mantenere una temperatura interna di 5°C. , sotto un'esterna di circa 30°C. Tale impianto, limitato solo alla motrice, funzionando il rimorchio come armadio frigorifero, presenta nello spazio di carico uno speciale sistema di tubi evaporatori ad alette provvisti di

opportuni sgocciolatoi per l'acqua di condensazione, e di due valvole automatiche per il passaggio del gas compresso e per l'autoregolazione della temperatura.

Come attrezzature speciali interne, nei containers e negli automezzi, sono da mettere in evidenza l'uso normale di griglie sul pavimento e sulle pareti laterali della cassa, parziali o totali, allo scopo di tener lontano le merci dalle pareti stesse e favorire una buona circolazione dell'aria; l'uso delle apparecchiature speciali per la sospensione di quarti di carne analoghe a quelle usate per i carri refrigeranti, i dispositivi per lo smaltimento delle acque di fusione, di lavaggio, di condensazione e del CO_2 gassoso nell'interno della cassa, nell'isolante o all'esterno.

CONCLUSIONI

1) La tecnica frigorifera nei riguardi della refrigerazione e delle attrezzature relative nei mezzi di trasporto per via terra è, nei diversi paesi, tuttora in pieno sviluppo per raggiungere condizioni sempre più favorevoli alla conservazione del prodotto da trasportare. Nè si trascura, peraltro, di tener conto del costo del sistema di refrigerazione usato e del facile approvvigionamento delle provviste relative.

2) Il tipo di carro a forte coibenza raffreddato a ghiaccio idrico solo o misto a sale o a ghiaccio secco, che risulta prevalentemente adoperato, è attrezzato con due ghiacciaie di testa, fisse o amovibili, uniche o suddivise. Favorevoli risultati sembra si siano ottenuti sinora nei casi, peraltro non ancora molto diffusi, d'impiego di miscele a ghiaccio idrico e ghiaccio secco, in un coll'economia nelle spese globali di refrigerazione.

3) L'impiego del ghiaccio secco, per quanto adottato in casi particolari, è ostacolato dal suo prezzo ancora elevato; se ne continua lo studio e la sperimentazione in diversi paesi. Nei carri in cui tale mezzo è utilizzato da solo (refrigerazione diretta) o in unione ad altro refrigerante intermedio (refrigerazione indiretta), si rilevano l'attrezzatura con serbatoi amovibili al cielo e i particolari dispositivi atti all'autoregolazione della temperatura o allo smaltimento del gas prodotto.

4) Si diffonde e si perfeziona l'impiego di dispositivi atti a garantire una attiva circolazione dell'aria nel carro a refrigerazione non meccanica; si curano i mezzi costruttivi atti a rendere ermetica la chiusura delle valvole di scolo delle acque e ad evitare la loro ostruzione.

5) Nei containers e negli automezzi a forte coibenza la struttura metallica ed il rivestimento esterno ed interno metallico della cassa va generalizzandosi. Se ne curano le chiusure e le bocche per l'aerazione e la prerefrigerazione. Continua lo studio dei materiali e degli accorgimenti costruttivi atti a rendere, in pari tempo, i detti mezzi solidi e leggeri (alluminio e sue leghe; isolanti in Alfol e Kapoc), maneggevoli e facili al trasporto, senza che se ne trascuri l'economia di costo.

6) Il tipo prevalente di raffreddamento nei containers isotermi è quello a ghiaccio idrico che, come per i carri, è considerato ancora il mezzo refrigerante più pratico ed economico; negli automezzi refrigerati ne è prevalente invece l'impiego del ghiaccio secco, ad azione diretta o in unione ad altro liquido refrigerante intermedio.

7) Interesse internazionale presenta il problema dei mezzi di trasferimento dei containers dal carro ferroviario stradale e da questo a terra o viceversa (carrelli e rimorchi elevatori, trasbordatori, cricchi, idraulici, grue fisse o mobili, piedini, ruote rientrabili gommate e snodate, ecc.).

IV. — Il condizionamento dell'aria nei treni viaggiatori

Ing. Dott. G. FORTE

Riassunto. — Il sistema del condizionamento dell'aria nei treni viaggiatori trova ampio sviluppo negli Stati Uniti. Esso continua colà ad applicarsi secondo l'uno o l'altro dei tre sistemi dell'eiettore di vapore, a compressione con motore elettrico o meccanico ed a ghiaccio d'acqua. Tentativi ed esperienze fatti in altri Paesi non hanno finora avuto seguito affermativo od esito favorevole.

L'argomento in esame trova la sua ragione di essere nel contenuto del punto I. c) del voto n. 17 emesso nel precedente Congresso di Buenos-Aires.

Il condizionamento dell'aria nei treni viaggiatori risulta in istadio di forte sviluppo negli Stati Uniti, dove già alla fine del 1934 si avevano ben 1554 carrozze a tal uopo equipaggiate, delle quali 312 a raffreddamento ottenuto col sistema dell'eiettore di vapore, 1316 con quello a compressione e 926 con quello a ghiaccio d'acqua.

Come è noto, il sistema dell'eiettore di vapore consiste:

a) nel produrre in ogni carrozza, a mezzo di eiezione di vapore tratto alla pressione di 50 lb/in² (3,5 Kg./cm.²) da una condotta corrente lungo il treno, una parziale evaporazione in un recipiente d'acqua, ed il raffreddamento di questa a 50°F (10°C);

b) nel far circolare a mezzo di pompa apposita l'acqua raffreddata per rinfrescare a sua volta l'aria da condizionare;

c) nel recuperare, mercè condensazione, l'acqua evaporata per restituirla al sistema;

d) in un termostato regolatore agente sull'eiettore, sulla pompa e sul condensatore.

Il sistema è ritenuto semplice ed economico.

Il sistema a compressione consiste invece nel procurare il refrigerante facendo evaporare il diclorodifluorometano (Freon) liquefatto per compressione e raffreddamento. Esso si distingue in due altri, a seconda che il compressore è mosso elettricamente o meccanicamente. Il primo è applicato a 627 carrozze, il secondo a 689.

Nel primo la corrente è prodotta a 32 od a 64 Volt da una dinamo mossa dall'asse del veicolo. Apposite batterie garantiscono la continuità del funzionamento; esse si caricano durante la corsa, ma possono talvolta anche caricarsi a fermo a mezzo del motore stesso del compressore, che agisce in tal caso come dinamo, facendo muovere da motore sussidiario il compressore, solidale col suo motore, a mezzo di corrente stradale disponibile. Tale sistema ha il vantaggio sul precedente di poter agire anche quando non si avesse a disposizione il vapore per l'eiezione; ma ha gli svantaggi del logorio per usura delle parti in moto e di sottrarre una maggior potenza, richiesta dal sistema e valutata in circa 20 Kw. all'ora.

Nel secondo sistema il compressore è mosso direttamente dall'asse del carro; la velocità massima del compressore non è superata per l'azione di un freno magnetico e di una corrente indotta regolatrice, la cui intensità è governata da un regolatore centrifugo. Durante le soste o le minori velocità la refrigerazione è assicurata a mezzo di salamoia raffreddata a treno in moto. Esiste per altro anche qui un motore sussidiario per muovere il compressore a carro fermo, utilizzando la corrente stradale. In questo come nel primo sistema il condensatore è ad aria fredda lanciata da apposito ventilatore. Questo sistema ha sul primo il vantaggio della minor potenza richiesta, nonchè dell'assenza di batterie e della relativa necessità di carica.

Infine nel sistema a ghiaccio d'acqua, questo viene contenuto in recipienti isolati di capacità da 1800 a 9000 lb (800 a 4000 Kg.), situati sotto il carro e caricabili lateralmente; la capacità minore serve al più per un giorno di viaggio. Come è noto, il ghiaccio è misto ad acqua fino ad un certo livello, garantito da apposito spurgo; l'acqua così raffreddata viene elevata da motopompa della potenza di un terzo di cavallo in due camere di raffreddamento messe in alto alle testate, dove l'aria circola ed è poi spinta da ventilatore di egual potenza nell'ambiente del carro, mentre l'acqua viene ricondotta in ghiacciaia. L'impianto elettrico comune di illuminazione e ventilazione della carrozza è sufficiente a provvedere l'energia per condizionamento dell'aria con quest'ultimo sistema.

L'aria per condizionamento è presa da quella stessa di ritorno mescolata ad una certa percentuale regolabile di aria esterna filtrata, mentre la umidità si riduce col l'istesso processo di raffreddamento rendendosi adeguata al conforto richiesto.

Si prevedeva per 1935 un grande aumento nel numero delle carrozze ad aria condizionata con l'uno o l'altro dei sistemi descritti (1).

In nessun altro Paese sottoposto ad inchiesta risulta che si sia avuta una siffatta estesa applicazione.

Come dal rapporto a parte, in Francia risultano attrezzate a titolo di prova solo due carrozze, l'una nel 1930, l'altra nel 1935. Nella prima si otteneva una circolazione d'aria tale che ogni 5' circa questa veniva ricambiata completamente nell'interno, prendendola dall'esterno. Filtrandola, facendola passare attraverso recipienti caricati con 375 Kg. di ghiaccio, e riversandola poi all'esterno attraverso ventilatori statici; la circolazione era ottenuta con elettroventilatori della portata oraria di 1380 mc.

Nell'altra carrozza si provvedeva invece anche alla circolazione con aria riscaldata a mezzo della stessa corrente della linea elettrificata; essa riusciva così ad es. a conservare all'interno una temperatura di 28° 5 C. con una temperatura esterna di 34° C. e quella di 17° C. con una temperatura esterna di — 4° C.

In Italia un tentativo fatto nell'estate del 1935 con un impianto di refrigerazione, applicato ad una carrozza ed analogo a quello francese, nel funzionamento e nell'effetto, non ha dato esito favorevole, in quanto il pubblico preferiva sopportare la temperatura più elevata di circa 5° C., anzichè essere obbligato a tenere le finestre chiuse; sicchè queste dopo poco venivano riaperte rendendo nullo l'effetto della refrigerazione.

Le Ferrovie tedesche hanno avviato esperienze sul raffreddamento delle carrozze; ma non se ne hanno ancora i risultati.

Infine una importante e nota Ditta ungherese ha costruito nel 1935 per le Ferrovie dello Stato egiziane ed argentine automotrici con siffatte installazioni di raffreddamento al Freon, rinnovamento con 1/3 di aria fresca prevista a 43° C. e circolazione a 25° 6 C. sperimentate con buon esito in Ungheria prima della consegna.

CONCLUSIONI

Il condizionamento dell'aria nei treni viaggiatori è attuato e si sviluppa estensivamente oggi solo in America. Se ne hanno tentativi anche altrove. Non sembra il problema giunto a tal punto di sviluppo da poterne trarre conclusioni d'interesse generale.

(1) Difatti oggi esso è salito a 2653 oltre a quelli di 4123 Pullman.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B.S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B.S.) Un carro per trasbordo e trasporto di automobili in gallerie ferroviarie di transito alpino (*Schweizerische Bauzeitung*, 5 settembre 1936).

La Svizzera sta studiando attivamente i sistemi migliori per potere utilizzare le grandi gallerie ferroviarie alpine (come, ad esempio, le gallerie del San Gottardo, del Lötschberg e del Sempione) per la circolazione o il trasporto anche di automobili. Attualmente le automobili vengono spinte lateralmente sulla sede stessa del binario, e si muovono coi propri mezzi lungo il binario, che però richiede, naturalmente, adattamenti, talvolta notevolmente costosi.

Il sistema per varie ragioni non ha dato risultati molto soddisfacenti, ed ora ci si orienta verso la soluzione di disporre le automobili su uno speciale veicolo munito di ruote adatte alla marcia sulle rotaie ferroviarie: detto veicolo porta gli organi motori per il trasporto.

La fig. 1 rappresenta il disegno schematico di tale veicolo, progettato fin dal 1933 dalla Ditta Brown-Boveri. La fig. 2 rappresenta un disegno assonometrico dello stesso veicolo, disposto in una stazione elettrificata.

Il veicolo si compone di due carrelli a due assi, uno motore e l'altro portante, tutti con ruote del diametro di 600 mm., che sostengono un basso ponte di carico, lungo m. 24: la piattaforma della cassa è alta circa 700 mm. Le pareti laterali sono aperte; soltanto, la parte del veicolo destinata al posto di manovra è protetta con lamiera di ferro. Tuttavia la parete frontale, situata innanzi al posto di manovra,

e lo stesso sedile del manovratore sono ribaltabili, in modo da lasciare la massima apertura per l'entrata e l'uscita delle automobili dal veicolo. Una leggera armatura di ferro porta il tetto, il quale, sopra il carrello motore, è di lamiera, mentre sopra il rimanente del carro può essere anche di tela olona. La copertura è ritenuta necessaria, per evitare sia eventuali contatti con i conduttori di linea, sia la caduta sulle automobili del grasso che, adoperato per la lubrificazione dei pantografi, rimane spesso attaccato ai conduttori.

Dentro il carro vi è un pavimento di legno, sul quale vengono a poggiare le automobili. Ad altezza normale, le testate del carro portano i respingenti a molla, che servono per accoppiare

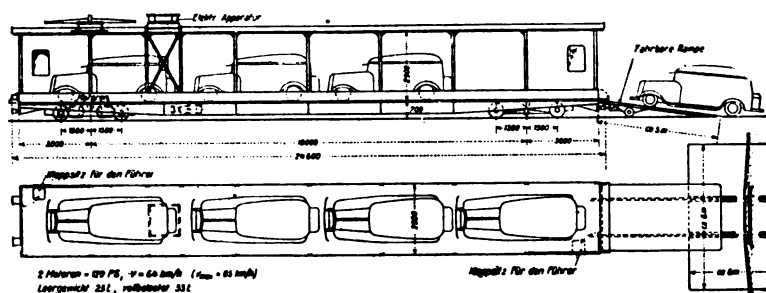


FIG. 1.

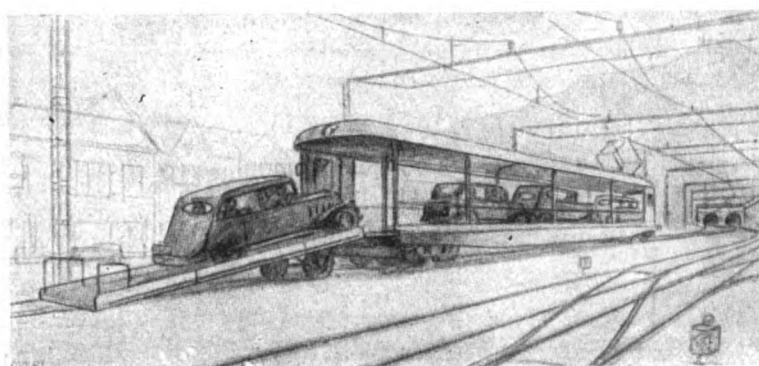


FIG. 2.

eventualmente più carri: all'uopo vi è un apparato automatico di attacco e distacco. Vi è anche un gancio per l'eventuale accoppiamento del carro a un altro veicolo traente.

La rampa di accesso al piano del carro destinato a contenere le automobili è prevista non fissa, ma mobile; essa viene attaccata al carro soltanto al momento del carico e scarico delle automobili. Essa è stata prevista munita di ruote con cerchioni di gomma, l'asse ha scartamento maggiore di quello del binario; però potrebbe servire anche un asse montato di tipo leggero, a scartamento normale, e che quindi si può far scorrere sulle rotaie. In ogni caso, la rampa è di costruzione leggera, con ossature di lamiera di alluminio. Anch'essa porta organi di attacco automatico al carro trattore; quando essa è attaccata, cioè durante le operazioni di carico e scarico, le sue ruote sono completamente scaricate.

Questo tipo di rampa trasportabile può essere attaccata a una qualunque delle testate del carro trattore, e può essere avvicinata al binario, transitando sulle passerelle a livello che si trovano nella maggior parte delle stazioni, per l'attraversamento dei binari mediante carretti postali, per batterie accumulatori ecc.

Il trattore ha due motori, sospesi al carrello motore parallelamente all'asse del binario; la trasmissione del moto agli assi avviene mediante ruote coniche. È prevista una potenza totale oraria di 120 Cav. all'albero motore, alla velocità di marcia normale di 60 km/ora, e massima di 85 km/ora. Con tale potenza praticamente si possono percorrere tutte le pendenze che si presentano lungo le linee svizzere a scartamento normale. L'organo di presa corrente, il trasformatore e la maggior parte dell'apparecchiatura sono state disposte sul tetto che si trova dalla parte del carrello portante; esso può essere tolto d'opera, così montato, e trasportato nell'officina elettrotecnica, per la revisione e le riparazioni. Con questo accorgimento, di aver disposto le apparecchiature sopra il tetto, si è ottenuta un'altezza libera sul carro di m. 2,9 per tutta la lunghezza del carro. La manovra del carro, effettuabile da due posti, alle due testate del carro, è quanto mai semplice: basta una manovella o un sistema di pulsanti, i quali comandano a distanza, mediante servomotori, il controller principale, che può essere costruito attaccato al trasformatore. C'è anche la possibilità di comandare simultaneamente, da un unico posto, più trattori accoppiati. Per l'illuminazione nel caso di mancanza della tensione di linea è prevista una piccola batteria di accumulatori.

Il peso del veicolo viene così calcolato: parte meccanica: 17 tonn.; equipaggiamento elettrico: 6 tonn.; quindi tara completa: 23 tonn. Il carico utile (4 automobili, con i passeggeri, e personale del veicolo) viene valutato in 10 tonn. Si ha pertanto un carico totale di 33 tonn.

Aggiungeremo infine che tali veicoli per il trasporto di automobili possono trovare impiego non soltanto nelle gallerie alpine, ma, all'occorrenza, anche per percorsi di una certa lunghezza, allo scopo di oltrepassare con le automobili tratti non percorribili, a causa di intemperie, nevicate ecc., su strada ordinaria. — Ing. F. BAGNOLI.

(B.S.) Influenza dei soffiotti di gomma fra le vetture sulla resistenza al moto dei treni (*Traction Nouvelle*, settembre-ottobre 1936).

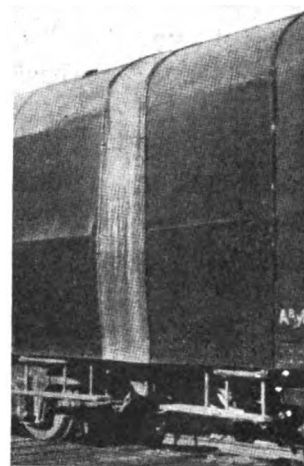
Molte ferrovie in Belgio, Stati Uniti, Inghilterra e Francia hanno adottato soffiotti di gomma per chiudere gli spazi fra le vetture e ridurre così la resistenza dell'aria al moto (fig. 1.) Per stabilire l'entità del vantaggio ricavato da tale innovazione sono state recentemente compiute in Francia alcune interessanti esperienze.

Fu adoperato un treno senza locomotiva, del peso totale di 193 tonn. composto di 4 vetture di cui l'ultima dinamometrica. Il treno veniva lanciato a velocità di 80-90 km/h. ed abbandonato a sè stesso su una discesa del 10 % sulla quale, dopo 8-9 km., raggiungeva la velocità di 120-130 km/h. Le misure di resistenza furono effettuate a mezzo di un ergometro d'inerzia, costituito, come è noto, da un pendolo oscillante intorno ad un asse orizzontale, perpendicolare al

piano di simmetria della vettura. L'inclinazione che il pendolo assume quando il veicolo si sposta su una discesa compensa esattamente quella dovuta all'accelerazione causata dal peso. Perciò, su una discesa, l'ergometro non indica l'accelerazione dovuta al peso, ma solo la decelerazione impressa dalla resistenza totale al moto.

Per eliminare l'influenza perturbatrice delle oscillazioni nelle curve, le misure furono prese soltanto nei rettilinei sufficientemente lunghi. Accertata la notevole influenza della velocità del vento, furono scartati i dati ricavati con venti di velocità superiore ai 5 km/h. Le conclusioni sono basate sui risultati di 19 corse con treni sforniti e 12 con treni muniti di soffietti. I diagrammi ricavati sono assai espressivi e dimostrano che la applicazione dei soffietti produce una diminuzione della resistenza globale che aumenta lievemente col crescere della velocità. Il risparmio di potenza, per una velocità di 120 km/h., è risultato, per il treno considerato, di 60 HP su 500, ossia del 13 % circa.

Durante le prove si volle anche ricercare l'entità dell'aumento di resistenza prodotto dall'apertura dei vetri dei finestrini, ma esso risultò trascurabile. — G. ROBERT.



Un soffiello di gomma tra due vetture.

(B. S.) Muri di sostegno semiarmati (*L'industria italiana del cemento*, ottobre 1936).

Si tratta di una monografia, a firma del dott. ing. Aimone Jelmoni, premiata al Concorso « Santarella », che prende in esame la possibilità di applicazione ed i vantaggi del calcestruzzo di cemento in alcune opere minori delle costruzioni stradali, in particolare nei muri di sostegno.

L'impiego del calcestruzzo di cemento nei muri di sostegno va sempre più generalizzandosi. Ma, mentre i muri di calcestruzzo massiccio, a causa della maggior resistenza del materiale, già riescono di dimensioni notevolmente inferiori a quelle dei muri ordinari di pietrame con malta, d'altra parte l'ulteriore risparmio che può ottenersi con l'adozione dei muri detti in cemento armato sarebbe frustrato in parte dalle maggiori esigenze di lavorazione, dalla qualità più scelta dei materiali impiegati, dal consumo di ferro di cui, nelle attuali contingenze, appare opportuno limitare l'uso. Si presenta dunque interessante lo studio di un tipo di muro di sostegno in calcestruzzo armato solo limitatamente, intermedio cioè fra il muro massiccio e quello normalmente armato: un muro *semi-armato*.

Secondo l'A., la proporzione di armatura di un muro di questo tipo non dovrebbe superare il 0,30 % (25 kg. di tondino per mc. di getto) mentre per l'impasto del calcestruzzo, in vista dei particolari sforzi cui può andare soggetto il muro, si presenterebbe conveniente l'impiego di cemento tipo 450 anziché l'agglomerante cementizio tipo 300 che si usa normalmente nella costruzione dei muri massicci. Per il dosaggio ci si può attenere a limiti moderati, sui 250 kg. per mc. di getto in luogo dei consueti 300 ÷ 350 chilogrammi.

...

L'importanza di questo tipo di muro, dal punto di vista pratico ed economico, fu già rilevata al Congresso Internazionale del Cemento e del cemento armato di Liegi, nel 1930; e l'articolo fa cenno di alcune soluzioni proposte in quella occasione.

Più tardi, F. Campus tornava in argomento con una nota pubblicata sul Bollettino della Società degli Ingegneri Civili di Francia nel luglio-agosto 1931, descrivendo un tipo di muro molto interessante che l'A. riprende in esame, ed è raffigurato con la sez. schematica della fig. 1. In questo muro l'elemento verticale di ritenuta è molto sottile; ad esso è aggiunta a metà altezza circa, una

mensola equilibrante; completa la struttura una robusta suola di fondazione che sporge anteriormente al muro.

L'elemento caratteristico di questo muro è la mensola, ideata da Chaudy. La porzione di muro al disopra della mensola è sollecitata a flessione dalla spinta della terra; la linea delle pressioni esce

assolutamente fuori del profilo della parte anteriore, ma a livello della mensola entra in gioco il contributo di questa, ossia il peso della terra gravante su di essa oltre che il peso proprio; ciò che sposta la linea di pressione raddrizzandola verso il paramento posteriore, adempiendo cioè all'ufficio del peso proprio del muro.

Questo tipo di muro a mensola Chaudy, sottoposto ad opportuno vaglio critico, insieme con altri due (a « squadra » e ad « angolo ») vengono dall'A. presi in considerazione, in rapporto ai fattori essenziali della economia, della semplicità e della sicurezza.

Le condizioni base stabilite per tutti e tre i muri sono le seguenti:

— calcestruzzo di 250 kg di cemento tipo 450 per mc di getto, sabbia 0,800, ghiaia 0,800 metri cubi;

— limiti di sicurezza per le sollecitazioni unitarie: 750 kg per il ferro dell'armatura, 15 ÷ 16 kg/cmq per il calcestruzzo;

— rapporto dei moduli di elasticità = 10 come dal Regolamento Italiano;

— armatura disposta, a presidio delle fibre tese, a non meno di

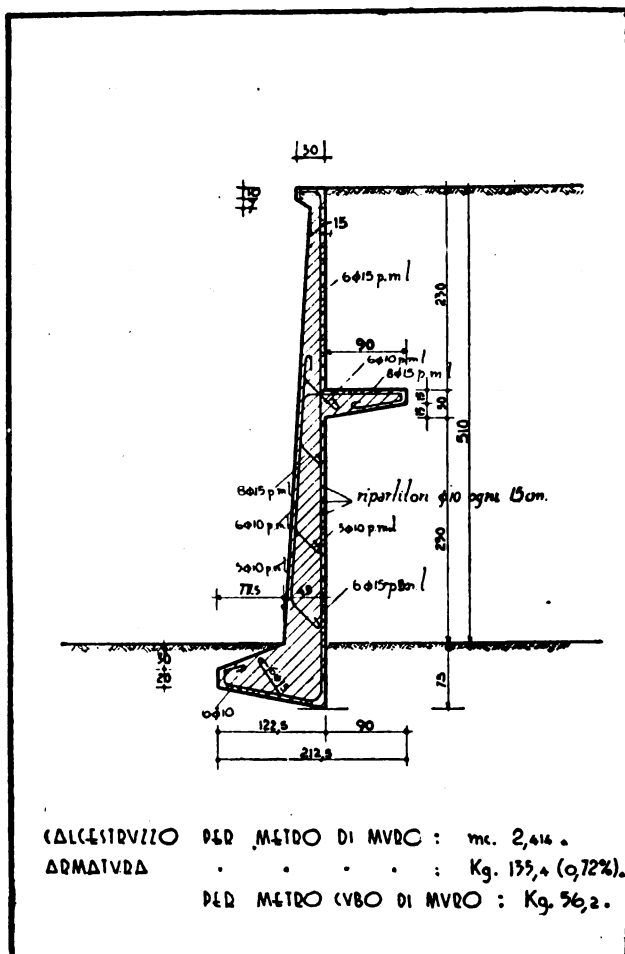
10 cm di distanza dalla superficie esterna, in modo da garantirne un buon ricoprimento a protezione della ruggine.

I tre muri tipo sono stati progettati per sostenere un rilevato di 6 m di terra del peso specifico di 1800 kg e con angolo di attrito di 30° su cui insista un sopraccarico di 1000 kg/mq equivalente a 55 cm di maggiore altezza da terra.

Essi sono posti dall'A. a confronto con un muro comune di cemento armato progettato secondo le nostre norme ferroviarie da lui interpretate riguardo al minor sopraccarico.

Nella ricerca della spinta della terra sono stati seguiti la teoria di Coulomb e il procedimento grafico di Poncelet con la costruzione della base del prisma di massima spinta; confermata con l'applicazione analitica della teoria del masso illimitato di Boussinesq sviluppata da J. Résal.

Il tipo a squadra è particolarmente adatto come muro di controripa, o a rinforzo di un muro già esistente o a sostegno di rilevato artificiale perchè si tiene da sè in equilibrio se dovesse essere isolato durante il riempimento; il tipo ad angolo si presta come muro di sostegno



propriamente detto, cioè quando il riempimento del rilevato è successivo alla costruzione del muro: la larga suola posteriore sfrutta il peso del materiale sovrappostole per realizzare la condizione di incastro alla base del muro.

...

Sui dati di progetto esposti, l'A. ha determinato le analisi di costo riassunte nella tabella qui appresso.

Tipi di muro	Materiali per metro di muro		% di ferro	Prezzi unitari		Costo di 1 metro di muro L.	Economia %
	Calcestr. mc	Ferro kg		Calcestr. L./mc	Ferro L./kg		
Senza armatura	11,20	—	—	75,0	—	850,0	—
Semiarmato a squadra . . .	7,50	87,0	0,15	80,0	1,15	700,0	18
Semiarmato ad angolo . . .	8,00	115,0	0,19	80,0	1,15	766,0	10
Armatura con mensola . . .	5,55	110,0	0,26	90,0	1,25	640,0	25
Armato con costoloni (secondo le norme vigenti).	2,70	300,0	1,45	140,0	1,30	750,0	11,75

Le conclusioni che l'A. trae da questi risultati complessivi sono le seguenti:

- i muri massicci sono i più facili ad eseguire e danno il più sicuro affidamento, ma sono anche i più costosi;
- i muri di cemento armato consentono economie ma sono di difficile lavorazione (in rapporto alle particolari e disagiate condizioni in cui si svolgono i lavori stradali) e richiedono quantitativi di ferro al presente sconsigliabili;
- i muri semiarmati rappresentano una categoria intermedia che assumendo i vantaggi dell'uno e dell'altro tipo, ne mitiga i difetti.

Abbiamo così dato relazione dello studio eseguito dal dott. ing. Aimone Jelmoni, che investiga uno dei problemi più attuali ed interessanti della tecnica delle strutture cementizie.

Problema che ha, come tutti i problemi tecnici, un discriminante economico il quale presenta, alla sua volta, due aspetti: uno intrinseco, l'altro relativo alle particolari condizioni dell'Italia, importatrice di combustibili impiegati tanto dall'industria del cemento, quanto da quella siderurgica, quanto da quella dei trasporti, e decisa a raggiungere il massimo livello di autonomia economica.

In questo discriminante economico si sono impiantate due diverse tesi: una, svolta in un particolare esempio dallo studio dello Jelmoni, che tende a ridurre le armature metalliche, se non ad abolirle ove possibile; l'altra che ricerca invece un migliore sfruttamento e se del caso, un maggiore sviluppo di armature a risparmio di calcestruzzo di cemento che pure implica uso di valuta estera per l'importazione del carbone.

Questa seconda tesi è svolta in un articolo del dott. ing. Ercole Galassini sulla stessa rivista « Industria Italiana del Cemento » del dicembre 1936, il quale riprende fra l'altro in esame, dal suo punto di vista, lo stesso esempio dello studio elaborato dallo Jelmoni.

Diamo cenno anche di questo studio, limitatamente alle conclusioni finali, per dovere di imparzialità.

Il concetto generale del Galassini è il seguente.

In senso economico generale è accertato che le strutture normali, armate nei modi consueti con londini di ferro, sono le più economiche.

In senso autarchico, e cioè in rapporto alla valuta estera incorporata nel cemento armato, il Galassini riferendosi ai dati dell'Associazione Metallurgici e del Sindacato Ingegneri di Milano,

deduce che il coefficiente di valuta estera dovuta all'acciaio, sul costo totale del manufatto, è del 30 %: basta, al limite, che l'abolizione totale dell'acciaio richieda l'aumento del 30 % nelle dimensioni del manufatto, perchè ogni risparmio di valuta sia illusorio.

Ora, dallo studio dello Jelmoni si deduce secondo l'A., che tale limite viene raggiunto molto prima: dal cemento molto armato a quello non armato la percentuale di valuta estera nel costo del mc di calcestruzzo va dall'8,3 all'11,8 %.

Il Galassini conclude dicendo che l'esame di questi risultati è molto istruttivo e afferma che « le strutture fortemente armate sono le più leggere, le più economiche, mandano meno valuta all'estero, e ciò non solo in via assoluta, ma anche in via percentuale.

La progressività colla quale tale situazione si cambia a mano a mano che si va a strutture meno armate, dimostra che il rilievo non è frutto di casualità, ma di logica sostanziale del problema ». — DFL.

(B. S.) Costo d'esercizio delle locomotive di manovra (*Diesel Railway Traction*, 27 novembre 1936).

Nel 1934 la Compagnia Ferroviaria « Chicago Burlington & Quincy R. » mise in servizio tre locomotive nuovo tipo munite ciascuna di due motori Diesel da 230 HP collegati con due generatori e 4 motori elettrici di trazione. Ora, dopo due anni, sono stati ricavati gli elementi relativi al loro costo d'esercizio.

Le locomotive sono state impiegate normalmente 24 ore al giorno per 6 giorni della settimana e 16 ore nel settimo giorno, restando inattive solo otto ore alla settimana per la manutenzione. L'esperienza di due anni ha dimostrato che la percentuale d'impiego è stata di circa il 90 % riferita all'uso sopra indicato. Il costo d'impiego risulta dalla seguente tabella, dalla quale si ricava anche che esso è stato minore della metà di quello delle locomotive a vapore che le nuove locomotive hanno sostituito.

Tale successo ha provocato l'ordinazione di un'unità dello stesso tipo, ma di maggiore potenza.

Costo per ora in dollari	Locom. a vapore	nuove locom.
Combustibile	1,438	0,229
Lubrificanti	0,015	0,078
Acqua	0,110	—
Personale	1,630	0,920
Riparazioni correnti	0,696	0,360
» generali	0,180	—
Rinnovamento	0,100	0,054
Deprezzamento	0,046	0,363
Totali . . .	<u>4,215</u>	<u>2,004</u>

G. ROBERT.

(B. S.) La rete ferroviaria italiana e il movimento viaggiatori. Prof. Bruno Castiglioni (Edit. R. Zanichelli, Padova, 1936).

« ... Penso (così dice l'A. nella prefazione al suo libro) che le strade ferrate continuino ancor « oggi a formare l'ossatura del sistema di comunicazioni terrestri, che il traffico ferroviario rimane la più appariscente manifestazione degli scambi di uomini e di ricchezze, quindi un importante indice della vita economica e per qualche aspetto anche della vita politica, intellettuale dei popoli civili... ».

Queste considerazioni hanno indotto l'A. ad intraprendere uno studio sulla rete ferroviaria italiana e sul movimento dei viaggiatori, ritenendolo ancora di una notevole utilità e tempestivo malgrado il crescente sviluppo degli altri mezzi di comunicazione concorrenti.

La rete italiana è anzitutto esaminata nella sua ripartizione territoriale, con riguardo ai cambiamenti subiti negli ultimi anni e in rapporto alla popolazione. Poi viene esaminato, come scopo principale dell'indagine, il movimento dei viaggiatori, sulla base del numero e della qualità dei treni, così da poter distinguere l'importanza relativa delle varie linee a confronto con il movimento globale e a confronto con la popolazione e la superficie delle singole regioni, provincie e città.

L'A. riconosce che il prendere in considerazione la sola frequenza dei treni viaggiatori, significa naturalmente occuparsi di un solo aspetto del traffico ferroviario e che questo elemento non basta per determinare l'importanza delle singole linee e di tutta la rete di un territorio. D'altra parte anche un'indagine accurata sui trasporti ferroviari risulterebbe incompleta per dare un'idea del traffico viaggiatori che si svolge in una determinata regione perchè occorrerebbe tener conto anche degli altri mezzi di trasporto.

L'A., augurandosi che un'indagine più estesa e più profonda possa essere compiuta, previene che il suo libro altro non deve considerarsi che come un contributo preliminare e parziale di geografia nel campo dei trasporti.

Questa sincerità dell'A. non toglie nulla di merito allo studio, il quale, anzi, condotto com'è, con metodo scientifico di indagine, e limitato nella forma di *contributo*, ha tutto il suo valore. Certamente il semplice numero dei treni non può che costituire un indice relativo per dedurre da questo il movimento dei viaggiatori su una determinata linea o in una determinata regione. D'altra parte (possiamo aggiungere come ferrovieri) con i dati che erano di pubblica ragione, difficilmente egli avrebbe potuto fare di più.

Comunque, l'A. in base a queste direttive ha compilato un prospetto in cui sono indicati prima per ciascuna regione e poi per ciascuna provincia: la lunghezza delle ferrovie rispetto alla superficie e alla popolazione; la percorrenza dei treni-km. per giorno, la intensità dei treni-km. per giorno rispetto a 100 kmq. e a 10.000 abitanti, il numero dei treni per ciascun capoluogo di provincia e in relazione alla popolazione del capoluogo stesso. Una serie di cartine, disposte in modo da poter offrire facile confronto, illustrano per ciascuna regione: la densità della popolazione, la densità ferroviaria, la frequenza media dei treni e la intensità del traffico. In una carta più grande è illustrata l'intensità maggiore o minore del traffico, non solo sulle ferrovie dello Stato, ma anche per le ferrovie vicinali e le tramvie.

L'A. conclude rilevando la diversa dotazione ferroviaria delle regioni italiane, che dovrebbe, secondo suo giudizio, trovare naturale completamento nei servizi automobilistici e rilevando il diverso uso dei treni che fanno le popolazioni delle varie provincie e mette in relazione queste rilevazioni con le condizioni economiche delle popolazioni e con la scarsità di mobilità della popolazione di alcune regioni.

Trattasi di uno studio molto laborioso e di interesse per gli studiosi. — A. LANDRA.

(B.S.) Trasporti di carichi eccezionali (*Verkehrswirtschaftliche Rundschau*, gennaio 1937; *Railway Age*, 5 dicembre 1936).

In varie occasioni ci siamo occupati di trasporti di carichi eccezionali effettuati da ferrovie estere. Più recentemente (1) abbiamo descritto il trasporto di un colossale cilindro da essiccatore effettuato dalle Ferrovie Federali Austriache. Le stesse ferrovie, per conto della stessa Fabbrica di macchine e fonderia Voith, di St. Pölten, hanno recentemente dovuto trasportare un altro cilindro da essiccatore, destinato in Ungheria. Quantunque le dimensioni (vedi fig. 1) e il peso (circa 45 tonn.) del cilindro trasportato, differissero di poco da quelle del primo cilindro, il secondo tra-

(1) Vedi: *Il trasporto di un colossale cilindro da essiccatore* («Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane», 15 febbraio 1936, pag. 97).

sporto ha presentato nuove difficoltà, tutte brillantemente risolte nel modo che in breve riferiremo.

Anzitutto nessun carro delle Ferrovie Federali aveva la portata di 45 tonn.; per cui si dovette procurare in prestito un carro della portata di 42 tonn., di proprietà delle Acciaierie Riunite di

Dortmund, e rinforzare lo stesso mediante travi Differding.

Il carro (vedi fig. 2) ha due carrelli, collegati da robuste travi longitudinali. Allo scopo di abbassare il più possibile il carico si sono disposte queste travi molto in basso. Infatti i loro bordi inferiore e superiore si trovano rispettivamente ad appena 250 e 700 mm. sopra il bordo superiore delle rotaie. La distanza tra i perni dei carrelli è di 12 mm.; la lunghezza totale tra i respingenti è di m. 17,30; il peso a vuoto è di tonn. 22,4. La pressione per asse, a carro

caricato, risultò di 17 tonn; e il ca-

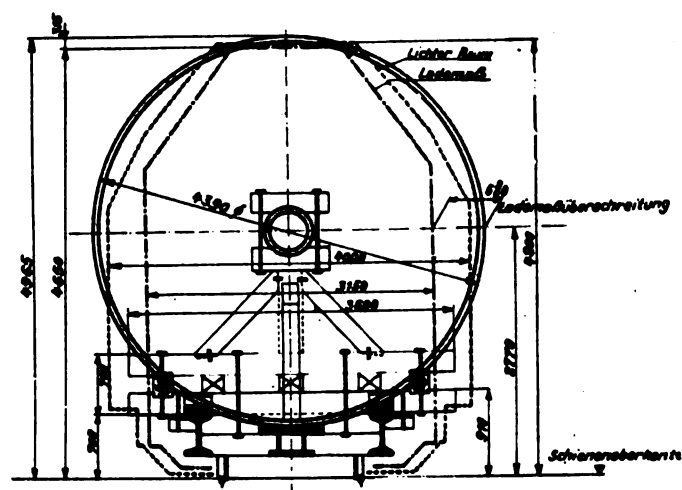


Fig. 1. — Sezione trasversale del cilindro essiccatore trasportato dalle Ferrovie Federali Austriache, e del carro speciale utilizzato.

rico per ml. di 4 tonn.; pressioni che, per le linee da percorrere con i carichi, furono ritenute eccezionalmente ammissibili.

Maggiori difficoltà presentò invece il superamento non soltanto del profilo normale del ma-

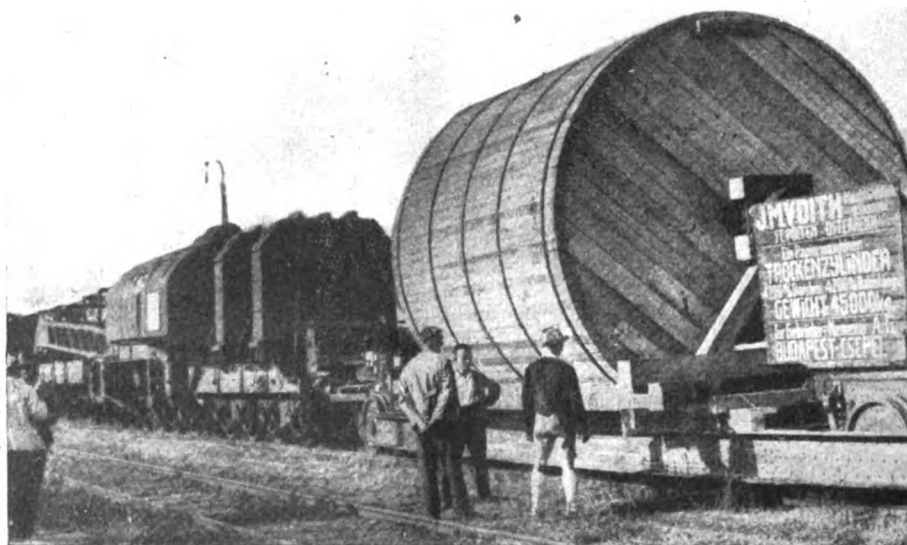


Fig. 2. — Vista del treno speciale (da destra a sinistra: carro per il trasporto del cilindro; carro per i contrappesi della gru; carro gru).

teriale mobile, ma anche della sagoma limite, come risulta dalla citata fig. 1. Si dovette così, come nel caso precedentemente descritto, limitare il trasporto per ferrovia soltanto ad alcuni tratti, e sempre dopo avere eseguito vari spostamenti di segnali, trasmissioni ecc., e financo di binari. In parte, invece, il trasporto venne effettuato lungo il Danubio; però neanche questo trasporto fu sce-

vro di difficoltà, a causa della limitata luce di alcuni ponti; per cui si dovette in qualche tratto riportare il cilindro a riva, e, superato il punto critico, ricaricarlo, mediante un piano inclinato costituito da panconi, fino al pontone.

Allo scopo di seguire continuamente la marcia — naturalmente a velocità ridottissima, talvolta a passo d'uomo — del carro anche nelle gallerie, furono impiantate varie lampade lungo la sagoma costituita dal carro e dal carico.

È interessante la descrizione delle manovre che si dovettero eseguire a mezzo del carro gru speciale ottenuto in prestito dalle Ferrovie dello Stato germaniche, per lo scarico del cilindro. Detto carro ha una gru principale, avente uno sbraccio, misurato dalla mezzeria del carro stesso, di m. 9,5, e una portata di 75 tonn.; e inoltre una gru secondaria, avente uno sbraccio di m. 19 e una portata di 20 tonn. La parte portante del carro ha due carrelli a tre assi e porta, sulle due testate, gli organi di trazione e i respingenti, i quali per altro possono essere rivoltati in fuori, allo scopo di fare accostare il più possibile il carro da scaricare. In posizione di lavoro, il carro portante della gru viene sostenuto in otto punti. Le colonne quadrangolari del carro stesso, formate come cilindri prementi, costituiscono i sostegni interni (vedi fig. 3). Intorno a queste colonne girano potenti bracci di acciaio fuso,

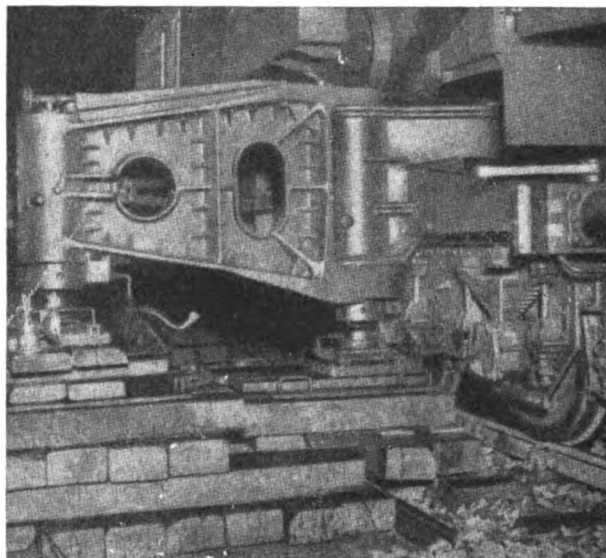


FIG. 3. — Vista dei cilindri di puntello del carro gru.

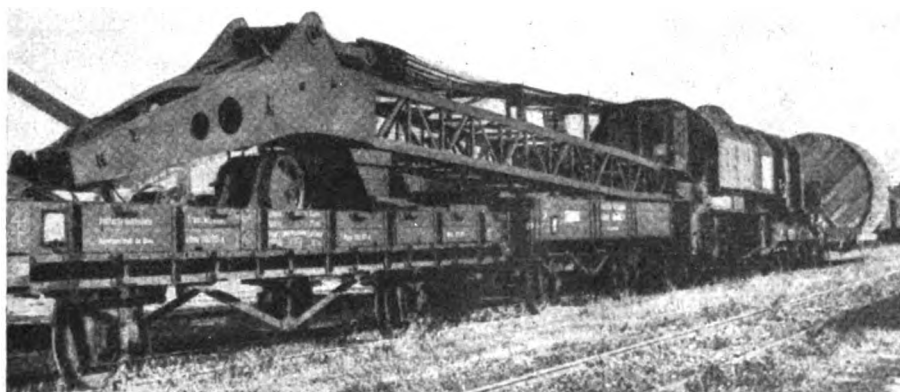


FIG. 4. — Il braccio della gru appoggiato sui due carri adibiti al suo trasporto.

che vengono rivoltati in fuori, e trattenuti a forza in tale posizione. Parimenti all'estremità di tali bracci vi sono cilindri prementi, nei quali si muovono gli stantuffi dei puntelli esterni. Gli otto cilindri di puntello, come si vede nella citata fig. 3, poggiavano, con l'interposizione di piastre di ripartizione, su uno strato di traverse; questo, a sua volta, poggiavano, su fondazioni appositamente costruite, mediante un grigliato di rotaie, sul rilevato. La pressione sul sottofondo arrivò fino a 63 tonn. Come si ebbe a verificare mediante misure eseguite successivamente, si ebbe un ab-

bassamento permanente di circa 30 mm.; però non si ebbero fessurazioni. La pressione necessaria per puntellare il carro gru veniva fornita da un compressore, azionato da un motore a corrente continua, fornita da un gruppo generatore Diesel-dinamo.

Sul ponte del sottocarro vi è una corona a rulli, per la rotazione del carro superiore. Quest'ultimo porta davanti, su apposita incastellatura, i supporti per i perni del braccio girevole. Quest'ultimo (vedi fig. 4) viene tenuto da 22 funi, trattenute insieme in due paranchi, aventi ognuno 5 paia di rulli. Il carico è fissato ad otto funi.

L'incastellatura superiore del carro, con gli apparecchi motori, gli organi, la caldaia e il fuochista, sono protetti da una cabina in lamiera. Il posto per il conduttore si trova tra le travi principali del braccio. Tra le pareti portanti dell'armatura del carro superiore si trovano i tamburi

per gli organi di sollevamento e i meccanismi per la translazione e per la rotazione. Il carro gru è mosso da una macchina a vapore gemella, ad inversione di marcia. Il gruppo motore Diesel-dinamo fornisce, oltre all'energia occorrente per il compressore, la corrente per l'illuminazione.

Allo scopo di bilanciare il carico, sono previsti due contrappesi, ognuno da 26 tonn., che però possono essere tolti. Detti contrappesi vengono trasportati sul luogo d'impiego su un carro speciale, sul quale sono fissati mediante catene (vedi fig. 2). Prima che la gru inizi il lavoro, il primo contrappeso viene spinto contro il carro gru, e fissato alla parete posteriore di questo mediante grossi uncini; successivamente il secondo contrappeso viene fissato al primo, ed il carro che trasporta i contrappesi viene allontanato, in modo che il carro che trasporta l'essiccatore si trovi il più vicino possibile al carro gru. A quest'ultimo vengono aggiunti, durante il viaggio, due carri di protezione, sul quale poggia il braccio nella posizione di riposo; questi carri possono servire anche per trasporto di materiali. Inoltre vi è un carro alloggio per il personale addetto al carro gru. Quest'ultimo, in assetto di marcia, pesa 112 tonn.; ciò che comporta un carico per asse di circa 20 tonn., e per ml. di 11 tonn., carico non raggiunto neppure dalle più pesanti locomotive del parco austriaco.

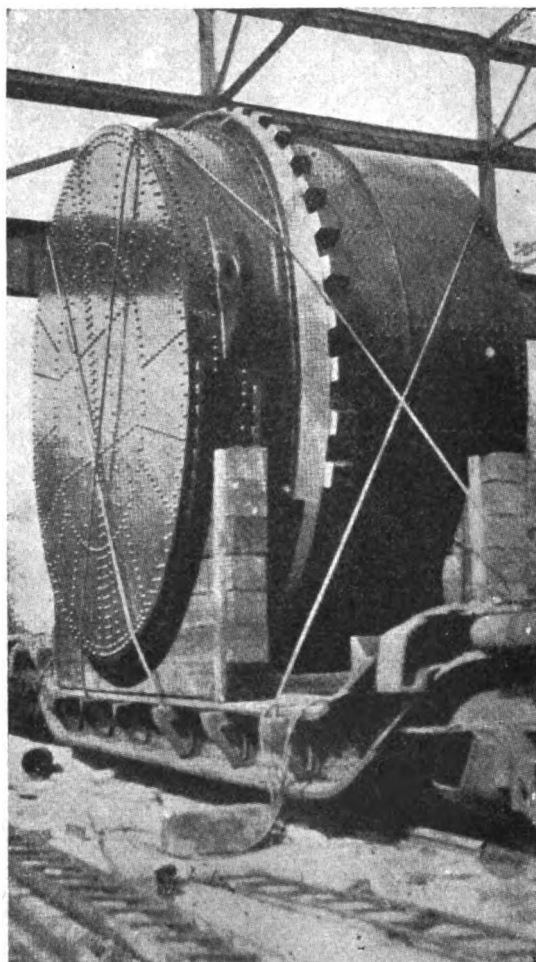


FIG. 5. — Uno dei cilindri da paratia di diga trasportati per ferrovia in America.

Tutte le manovre di carico e scarico vennero eseguite di notte, allo scopo di evitare troppo gravi intralci alla circolazione dei treni. Il movimento del cilindro dal carro fino alla passerella di panconi posta ai piedi del rilevato ferroviario, venne eseguita molto velocemente, cioè in appena 20 minuti; però i lavori preparatori (ammassamento e sistemazione delle traverse, puntellamento del carro gru, scarico del carro adibito al trasporto dei contrappesi, avvicinamento del carro portante il cilindro al carro gru) richiesero un tempo molto maggiore; però, malgrado le maggiori

difficoltà causate da un'improvviso acquazzone, tutte le manovre poterono essere compiute nell'intervento concesso (ore 6 1/2).

Senza fornire altrettanti particolari, accenniamo ancora ai trasporti ferroviari di altri carichi eccezionali, effettuati felicemente in America. Si trattava (vedi fig. 5) di 20 cilindri terminali per le paratoie a rulli delle dighe di regolazione del corso del Mississippi. Il diametro (m. 5,07) dei cilindri era ancora superiore a quello dei cilindri trasportati dalle Ferrovie Austriache: anche disposti su carri bassi speciali, si aveva un'altezza complessiva di ben m. 5,79 sul piano del ferro. Naturalmente si dovette eseguire uno studio preliminare, principalmente allo scopo di combinare un itinerario che non comportasse ostacoli, o nei quali questi potessero essere, sia pure temporaneamente, eliminati. — F. BAGNOLI.

Le misure del livello delle rotaie nelle carrozze per il controllo dell'armamento della Reichsbahn (*Organ*, agosto 1936).

Dal 1929 le ferrovie tedesche hanno istituito metodiche ispezioni dei binari per mezzo di carrozze opportunamente attrezzate. Apparecchi di misura registrano la posizione dei giunti, la flessione delle rotaie, lo scartamento, il livello, la curvatura. Gli elementi dedotti da queste misure si sono dimostrati utilissimi per stabilire le riparazioni necessarie e per controllare il buon esito dei lavori eseguiti. Recentemente sono stati perfezionati notevolmente i dispositivi per il rilievo del livello delle rotaie. In fig. 1 si può esaminare il sistema utilizzato per registrare il livello.

La piastra 1 è collegata alla vettura per mezzo del perno 2 e deve mantenersi parallela al-

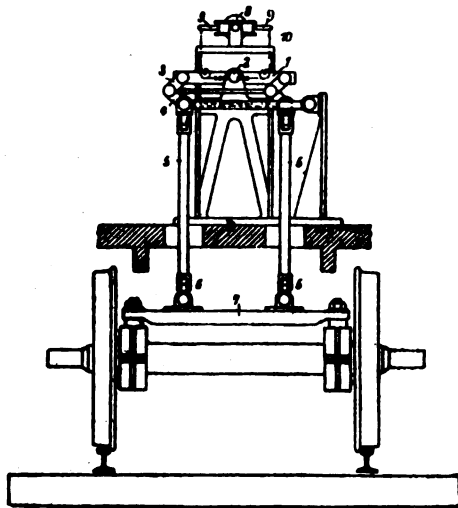


FIG. 1.

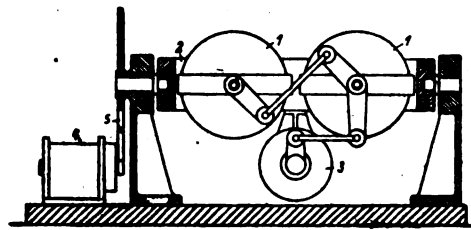


FIG. 2.

l'asse delle ruote perchè ad esso unita attraverso un sistema di parallelogrammi articolati. La traversa 7 appoggia sull'asse con cuscinetti a rulli. I bracci 9 restano invece sempre orizzontali perchè solidali con una bussola giroscopica. I movimenti relativi della bussola e della piastra 1 si trasmettono attraverso i fili 10 alla punta scrivente.

La bussola (fig. 2) è composta di due giroscopi ad asse verticale del peso di 2200 grammi ciascuno ruotanti in senso opposto alla velocità di 20.000 giri al minuto. I due giroscopi sono contenuti entro le sfere cave 1 in modo che il loro baricentro sia inferiore all'asse di rotazione delle sfere stesse. Queste ultime sono impennate al telaio 2 che può a sua volta ruotare su supporti fissi.

L'asse di rotazione del telaio 2 è parallelo all'asse della vettura.

Le forze di inerzia che si sviluppano durante le accelerazioni e le frenature generano nei giroscopi coppie di rotazione in un piano verticale parallelo alla direzione di marcia. I due giroscopi tendono perciò a ruotare l'uno verso destra e l'altro verso sinistra, ma poichè entrambi sono sostenuti dal telaio 2, le reazioni si annullano. Quando agiscono invece forze centrifughe le due sfere 1 ruoteranno in senso opposto. Ma questo movimento provoca immediatamente uno sposta-

mento del trasformatore rotante 3 dalla sua posizione di zero (Primario e secondario perpendicolari). Si genera nel secondario una corrente a 180° con la corrente primaria proporzionale al seno dell'angolo di rotazione. Tale corrente anticipata di 90° per mezzo di capacità viene lanciata nel

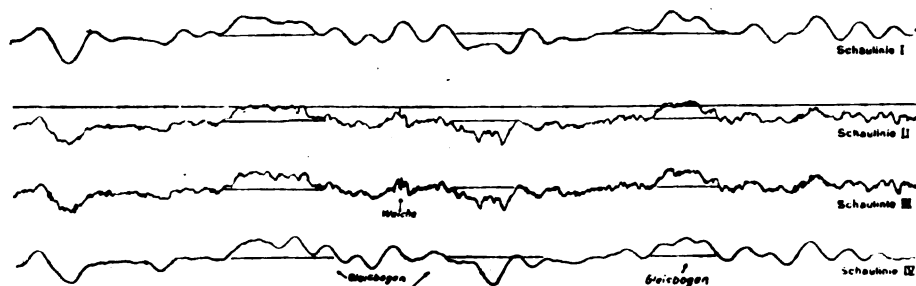


Fig. 3. — Schaulinie: diagramma; Weiche: scambio; Gleisbögen: curve.

circuito complementare di un motore ad inversione il cui circuito principale è attraversato dalla stessa corrente del primario del trasformatore. Il campo rotante che si genera mette in rotazione il motore in senso tale che attraverso il settore dentato 5 viene applicata al telaio e perciò anche ai giroscopi una coppia opposta a quella che aveva determinato la rotazione delle sfere 1. Con questo dispositivo ogni coppia applicata ai giroscopi viene subito controbilanciata da una coppia antagonista e vengono così eliminati i moti pendolari.

Le registrazioni sono state effettuate a velocità fino a 100 km/ora in modo perfettamente soddisfacente.

Le attrezzature utilizzate in precedenza non rivelavano direttamente l'inclinazione dell'asse delle ruote, ma l'inclinazione del pavimento della vettura.

I diagrammi della fig. 3 sono ricavati con le nuove e con le preesistenti apparecchiature percorrendo in senso opposto uno stesso tratto di binario.

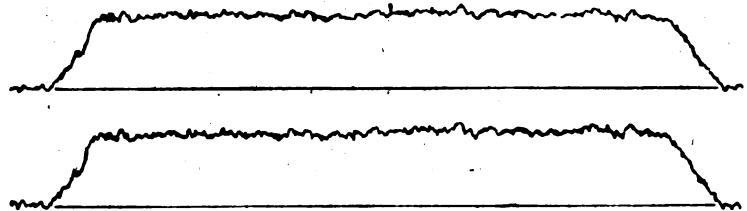


Fig. 4.

Mentre nel primo caso (curve 2 e 3) la coincidenza è perfetta, nel secondo caso (curve 1 e 4) le diverse oscillazioni della cassa alterano i diagrammi in modo evidentissimo.

I diagrammi a e b della fig. 4 sono stati rilevati sulla medesima curva percorsa alla velocità di 60 e 100 km/h. rispettivamente.

La maggior forza centrifuga che nel secondo caso agisce sugli apparecchi e sulla cassa della vettura resta praticamente senza influenza sulla registrazione. — Ing. DI MAJO.

(B.S.) Proprietà elastiche dell'acciaio a temperature diverse da quella ordinaria (*Engineering*, 24 luglio 1936).

Fino a poco tempo fa pochissimi studi erano stati compiuti per chiarire le leggi di variazione delle proprietà elastiche degli acciai a temperature diverse da quella ordinaria. Alcune ricerche compiute di recente hanno dato gli importanti risultati che sono qui riassunti.

Sono stati sperimentati provini tubolari d'acciaio a temperature variabili fra -185° e $+200^\circ$ usando una macchina di prova tipo Buckton ed estensometri Goldmann capaci di rivelare allungamenti dell'ordine di 2,5/10.000 di mm. Uno speciale dispositivo a circolazione d'olio di paraffina (che bolle a 250°) ed un altro a circolazione di sostanze refrigeranti fino all'aria liquida

(— 185°) permetteva di far variare a volontà la temperatura del provino collocato sotto la macchina di prova. La misura della temperatura era ottenuta per mezzo di coppie termoelettriche. I provini, del diametro di 31 mm. erano assottigliati verso la mezzera e ricavati in acciaio temperato a 850°.

Fu assunto come limite di elasticità il punto in cui l'allungamento cessa di essere proporzionale alla tensione; come limite di snervamento il punto in cui il braccio della macchina cade e l'allungamento supera la capacità della scala dell'estensometro; come tensione massima nominale il rapporto fra la massima forza applicata e l'area originale; come allungamento l'aumento di lunghezza su un tratto di 5 cm. circa, esclusa la frattura.

Per temperature comprese fra + 15° e + 150° si ebbero le solite fratture tipiche della temperatura ordinaria. Fra + 120° e + 200° si ebbero fratture elicoidali inclinate di 50° sulla verticale, accompagnate da oscillazioni del braccio di leva della macchina e da crepitii. Fra + 15° e — 185° si ebbero fratture nette con forti caratteristiche di fragilità: i provini rotti a temperature comprese fra — 120° e — 185° si frantumavano quando venivano sbattuti contro la macchina di prova. Per altro un provino tenuto per 10 minuti a — 185°, e provato dopo averlo lasciato tornare a temperatura ordinaria, diede risultati identici a quelli forniti dai provini originali, dimostrando in tal guisa che la fragilità riscontrata a — 185° è solo un effetto diretto della temperatura, senza conseguenze sulla struttura molecolare del metallo.

La fig. 1 mostra i diagrammi riassuntivi dei risultati ottenuti: sulle ascisse sono le temperature e sulle ordinate le tensioni in tn/poll. quadr. (1 tn/poll. quadr. = ~155 kg/cm²). La linea continua si riferisce alla tensione massima nominale; quella a tratti e punti alla tensione limite di snervamento, quella a tratti alla tensione limite di elasticità. Le curve sono state prolungate per estrapolazione fra — 185° e — 273°. Con altri diagrammi furono rappresentate le leggi di variazione degli allungamenti e del modulo di elasticità in funzione sempre della temperatura. Dal primo di essi si ricava che gli allungamenti si annullano già a — 185°.

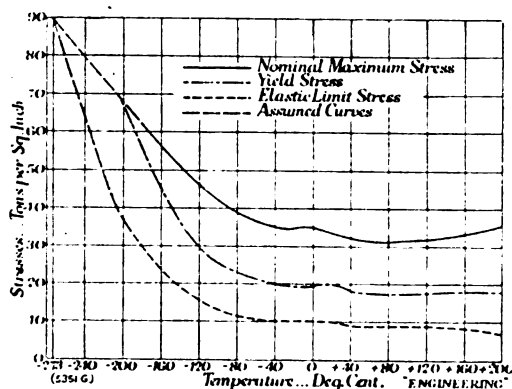


FIG. 1. — Variazione della tensione massima nominale, della tensione limite di snervamento e di quella limite di elasticità (in tonn. per poll. quadr.) in funzione della temperatura (in gradi centigradi).

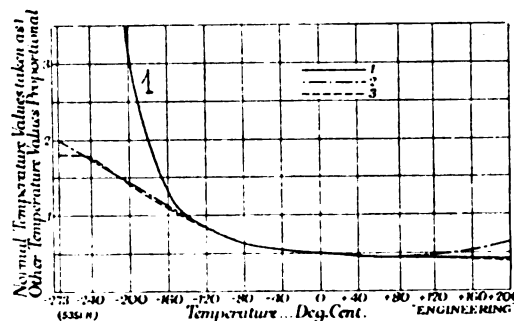


FIG. 2. — Variazioni percentuali del calore atomico (1), della tensione massima nominale (2) e del rapporto F (3) in funzione della temperatura.

Ecco le conclusioni tratte dai risultati delle esperienze:

La teoria di Tolwer Preston che fa dipendere la coesione dalla vibrazione delle molecole è smentita perchè a — 273° l'energia vibratoria dovrebbe essere nulla e quindi nulla anche la massima tensione nominale che invece si è dimostrata sempre crescente col diminuire delle temperature.

La teoria di Kelvin e le leggi di Newton concordano invece col suddetto comportamento della tensione massima nominale.

Nella fig. 2 la curva 2 rappresenta la variazione percentuale della tensione massima nomi-

nale in funzione della temperatura e la curva 1 l'aumento proporzionale reciproco del calore atomico a pressione costante. Si vede che le due curve coincidono per temperature fra $+ 120^\circ$ e $- 120^\circ$, mentre il distacco cresce sempre al disotto di $- 120^\circ$. Ciò si potrebbe spiegare ammettendo che esista una forza costante che agisce fra gli atomi e che è la sola forza agente a $- 273^\circ$, cioè quando la forza perturbatrice è minima o nulla, ed il cui effetto diminuisce sempre, col crescere della temperatura, per l'aumentare dell'effetto della forza perturbatrice con proporzione inversa a quella del calore atomico. Detto F il rapporto fra la tensione alla temperatura dell'esperienza e la tensione alla temperatura normale del provino, la curva 3 indica la variazione di F , e siccome la diminuzione degli allungamenti varia con lo stesso andamento per temperature al disotto di quella normale, risulta improbabile che il forte aumento della tensione massima nominale possa avvenire senza perdita della duttilità a temperature basse. Appare inoltre che il materiale che si comporta meglio a temperature basse è quello (a) nel quale la diminuzione del calore atomico avviene meno rapidamente, oppure (b) nel quale il coefficiente d'espansione è nullo o negativo e quindi il calore atomico è costante.

Il rame soddisfa alla condizione a poichè il suo calore atomico non scende fino al valore raggiunto da quello del ferro alla temperatura dell'aria liquida se non quando la temperatura non sia diminuita ancora di altri 30° .

Le varie leghe acciaio-nikel che a temperatura ordinaria hanno un coefficiente d'espansione uguale a zero soddisfano invece alla condizione b.

Da quando tali conclusioni vennero formulate nel 1931, sono state eseguite altre esperienze che le hanno pienamente confermate. — G. ROBERT.

(B. S.) Ferrovia, navigazione interna ed automezzi in Polonia (*Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen*, giugno 1936).

La rete ferroviaria, ereditata dalla Polonia, restituita a nazione unitaria dalla guerra mondiale, ha la singolare caratteristica della eterogeneità dovuta al separato sviluppo storico dell'apparato ferroviario nelle singole parti del suo territorio prima soggette agli Stati prussiano, austriaco e russo.

Le linee costruite nelle rispettive parti, quando la Russia da un lato e Prussia ed Austria dall'altro erano già in forte contrasto politico, mancarono infatti di collegamento. Si evitò ad arte ogni allacciamento se si escludono le poche linee dirette di spiccato carattere internazionale; e la Russia, con l'aiuto di capitali francesi, costruì linee rispondenti soprattutto a considerazioni d'ordine militare e strategico per un eventuale spiegamento di forze contro gli imperi centrali, anzichè alle necessità economiche del territorio ad essa soggetto.

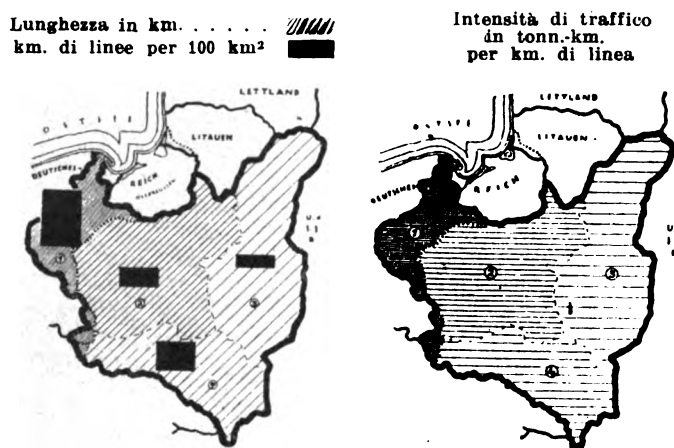
Tale stato di cose non poteva non avere sfavorevoli ripercussioni sulla rete ferroviaria della Polonia ricostituita nella sua unità territoriale e politica e sulla economia generale del paese: ciò che risulta evidente quando si consideri la notevole disparità risultante fra le varie parti di territorio, in relazione sia alla lunghezza delle rispettive linee che alla densità della rete ed alla corrispondente intensità di traffico.

Parti di territorio	Lunghezza delle linee	Densità della rete per 100 km ²	Intensità di traffico in tonn-km per km di linea
Polonia occidentale	5.287	1.120	2.372
„ centrale	4.757	345	845
„ meridionale	4.426	559	504
„ orientale	3.009	253	439
Polonia intera	17.479	569	1.040

Dal prospetto emerge, infatti, che nel territorio occidentale, comprendente la Posnania e l'Alta Slesia prima soggette alla Germania, si ha una densità di rete ed una intensità di traffico quasi tripla di quelle corrispondenti al più vasto territorio della Polonia centrale e quasi sestupla di quelle corrispondenti al territorio ancora più vasto della Polonia orientale; disparità queste che risultano di evidenza palmare nei grafici della fig. 1.

Questa ineguale distribuzione della rete ferroviaria rappresenta indubbiamente un ostacolo allo sviluppo dei traffici per ferrovia e potrebbe costituire quindi una condizione favorevole alla concorrenza da parte di altri mezzi di comunicazione.

Quanto alla *navigazione interna*, la Polonia è riccamente dotata dalla natura di vie d'acqua di notevole importanza. La Vistola, che l'attraversa con un corso lungo e sinuoso, costituisce una



1. Polonia occidentale — 2. Polonia centrale — 3. Polonia orientale — 4. Polonia meridionale.

Fig. 1. — Densità ed intensità di traffico della rete ferroviaria.

naturale grande via d'acqua anche perchè completata, oltre che dai suoi due maggiori affluenti -- la Narew che, congiungendo il Canale di Augustow all'alto Memel e quindi al Niemen, costituisce una comunicazione fra i due più importanti sistemi fluviali del Mar Baltico, ed il Bug che comunica attraverso il Canale del Re col sistema del Prypet, affluente del Dnjeper -- anche dal Canale di Oginski che congiunge fra loro i sistemi fluviali del Memel e del Prypet, dal Canale di Bromberg e dal fiume Warthe col suo affluente canalizzato Netze (fig. 2).

Questa rete di grandi fiumi e canali, della lunghezza complessiva rispettivamente di 14.177 e 185 chilometri, pone la Polonia in una favorevolissima situazione per lo sviluppo della sua navigazione interna; ma anche in questo campo si notano le funeste conseguenze dello smembramento politico. Mentre l'Austria sistemò i fiumi discendenti dai Carpazi e la Germania provvide con rilevanti spese alla sistemazione del basso corso della Vistola ed alla costruzione dei canali di Bromberg, della Netze, del Nogat e della Warthe, poco o nulla fece la Russia per lo sfruttamento economico delle naturali vie d'acqua nel territorio ad essa soggetto.

Anche dopo la guerra la costruzione del porto di Gdjinia e della linea ferroviaria Gdjinia-Alta Slesia per il commercio dei carboni, ha richiesto grandi mezzi impedendo l'esecuzione dei programmi di sistemazione della rete di navigazione interna. Così nei primi quindici anni di esistenza del nuovo Stato polacco si è potuto soltanto provvedere a mantenere pressochè nello stato d'anteguerra le opere costruite dalla Germania sul basso corso della Vistola.

La navigabilità di tali vie d'acqua è quindi anche ora praticamente limitata al basso corso della Vistola col Canale di Bromberg, la Netze e la Warthe fino a Poznan (l'antica Posen germanica). Il medio corso della Vistola è navigabile soltanto fino a Varsavia, ma le numerose secche ed i banchi di sabbia vaganti ne limitano alquanto la regolare navigabilità, resa peraltro particolarmente dif-

ficile ai grandi scafi, dalle grandi differenze che si verificano nella profondità d'acqua in determinati periodi dell'anno. Da Varsavia a Cracovia la Vistola non può essere considerata come navigabile e può quindi servire, al pari del suo corso superiore fra Cracovia e Auschwitz, soltanto ad un ristretto traffico locale. Infine, il deficiente stato di manutenzione della Narew e del Bug esclude praticamente ogni comunicazione fra la Vistola ed il sistema Memel-Prypet, il che diminuisce anche l'importanza dei canali della Polonia orientale, le cui condizioni di impianto e di manutenzione non permettono la navigazione di grandi scafi.

Circa la *rete stradale* si hanno in Polonia condizioni perfettamente analoghe a quelle della rete ferroviaria quanto alla estensione ed alla densità delle strade nelle varie parti del paese; ma

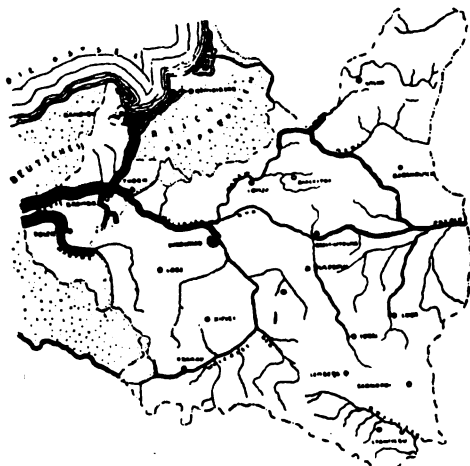


FIG. 2. — Vie d'acqua e loro potenzialità di navigazione.



FIG. 3. — Estensione e densità della rete stradale.

se si considerano le sole strade pavimentate, quelle cioè utilizzabili per il traffico con automezzi, si rileva che di fronte alla densa rete esistente in Posnania, Alta Slesia e Galizia, la Polonia già russa ne è alquanto scarsa e la Polonia orientale quasi completamente priva (fig. 3).

Al diverso stato delle strade corrisponde naturalmente una diversa distribuzione degli automezzi: in Posnania ed Alta Slesia si ha da 26 a 30 autoveicoli per ogni 1.000 abitanti, nei distretti di Stanislav e Tarnopol della Galizia orientale soltanto 3 e nei principali distretti della Polonia orientale appena 1,8.

D'altra parte, gli automezzi complessivamente esistenti in Polonia si ripartiscono in circa 20.000 carrozze (comprese quelle dei privati nelle due maggiori città di Varsavia e Lodz) e 8.000 motocicli, contro 5.300 autocarri ed altri 1.000 veicoli motorizzati per merci. Gli automezzi perciò servono prevalentemente al traffico viaggiatori dei centri maggiori, mentre è invece assai limitato il traffico interurbano od a grande distanza, specialmente per le merci.

• • •

Lo stato dei vari mezzi di comunicazione in Polonia è tale che una concorrenza fra essi è possibile solo limitatamente a ristretti ambiti regionali. La concorrenza fra diversi mezzi di trasporto è infatti la naturale conseguenza del sorgere di nuovi mezzi tecnicamente ed economicamente più vantaggiosi di fronte a quelli esistenti e già saturi di traffico, ma queste condizioni non si verificano punto in Polonia.

I rapporti fra ferrovia e navigazione interna sono ben lungi dal presentare una possibilità di concorrenza. Dato il deficiente stato delle vie d'acqua, queste sono adatte ai medi e piccoli scafi, mentre soltanto le grandi unità riescono economicamente vantaggiose sia per le imprese di navi-

gazione che per gli utenti. Lo sviluppo della rete ferroviaria indipendentemente da considerazioni economiche ha portato nella Polonia centrale ad una serie di linee parallele al corso dei grandi fiumi: ciò che ha influito sfavorevolmente sullo sviluppo della navigazione interna.

Questa, e specialmente la navigazione sulla Vistola, aveva una qualche importanza per il trasporto di certe merci destinate alla esportazione od importate attraverso il porto di Danzica, alla foce della Vistola; ma negli ultimi anni esse sono passate in massima parte alla ferrovia, per la ragione che la politica economica dello Stato polacco tende ad avviare le esportazioni dei prodotti nazionali e le importazioni dall'estero in sempre maggiori proporzioni al porto di Gdjinia.

Di conseguenza, la quantità complessiva delle merci trasportate in Polonia per ferrovia e per via d'acqua si ripartisce in misura del 97 % sulla prima e soltanto del 3 % sulle seconde, e la politica tariffaria della ferrovia, specialmente per il commercio d'oltremare, è tale da ostacolare anche in avvenire lo sviluppo di trasporto per via d'acqua.

I rapporti fra ferrovia ed automezzi sono alquanto diversi.

In origine, il Governo cercò di facilitare le imprese automobilistiche, nell'intento di promuovere quella motorizzazione dei traffici che avrebbe dovuto rimediare alla ineguaglianza della rete ferroviaria, colmando la scarsa densità che ne risultava nella maggior parte del territorio nazionale; ma, nello sfrenato ed inconsiderato periodo affaristico che ne seguì, le imprese, pur avendo ricevuto dal Governo considerevoli sovvenzioni, rivolsero invece la loro attività a contrade ricche di traffico e già sufficientemente servite dalla ferrovia, ossia a quelle che promettevano un rapido lucro nell'accaparramento di una sensibile quantità di traffico, specialmente di merci di maggior valore.

Svanita la speranza di colmare con gli automezzi le lacune presentate dalla rete ferroviaria, il Governo cercò allora di adottare un diverso duplice provvedimento: collegamento dell'industria dei trasporti alla ferrovia con istituzione di tariffe di concorrenza contro gli automezzi, allo scopo di far riacquistare alla ferrovia il traffico che questi le avevano sottratto, ed imposizione al traffico automobilistico di una contribuzione fiscale destinata a costituire un fondo per la costruzione di una rete di strade pavimentate. Il progetto urtò però contro l'accanita resistenza dei proprietari di automezzi e delle società automobilistiche e, poichè l'elevatezza del gravame fiscale era in certo qual modo inadeguata all'importanza del traffico stradale, il Ministero per l'Industria ed il Commercio appoggiò, in contrasto con quello delle Comunicazioni, i desideri delle società automobilistiche; così che la legge che in ultimo si ebbe sotto altra forma non riuscì a difendere efficacemente la ferrovia contro la concorrenza degli automezzi.

Un successivo provvedimento, che sottoponeva le società automobilistiche all'obbligo della concessione, pose un qualche freno; ma occorsero ancora lunghe lotte di competenza per giungere, nel 1934, alla entrata in vigore della legge definitiva, la quale subordina la concessione di trasporto ad imprese automobilistiche alla condizione di un servizio a breve distanza, in zona ove resti completamente esclusa ogni possibilità di concorrenza alla ferrovia di Stato, ed alla tenuta di registri di spedizione controllabili ad ogni momento.

Infine, una ordinanza emanata l'estate dello scorso anno dal Ministero delle Comunicazioni ha disposto che in nessun caso le tariffe pel trasporto di merci con automezzi possono stabilire prezzi inferiori a quelli della ferrovia di Stato di oltre 0,30 zloty e per le spedizioni a carico completo di oltre 0,24 zloty per tonnellata-chilometro, mentre i prezzi per il trasporto di persone su percorsi stradali cui corrispondono determinate linee ferroviarie non possono essere inferiori al corrispondente prezzo di viaggio per ferrovia in terza classe.

Ciò nonostante, la concorrenza fra i due mezzi di trasporto non è ancora definitivamente cessata; ma il Governo tende sempre più a giungere ad una organica sistemazione dei traffici nel paese, per difendere la ferrovia che ha già da lottare contro considerevoli difficoltà finanziarie.

— L. PETRORO.

(B.S.) L'asse-carrello articolato di Roman Liechty (*Messungen über die Spurführung bogenläufiger Eisenbahn Fahrzeuge von Roman Liechty*, Selbstverlag 1936).

La possibilità di iscrivere un veicolo ferroviario in una curva di dato raggio, dipende essenzialmente dall'ampiezza del passo rigido del veicolo stesso. Stabilita, in base ad opportune condizioni, tale possibilità, la resistenza al moto del veicolo, durante il suo percorso in curva, dipende ancora, oltre che da altri elementi, dal valore del passo rigido.

È noto come la resistenza aggiuntiva dovuta alle curve sia generata dall'attrito che si sviluppa tra ruote e rotaie per effetto di scorrimenti longitudinali provocati dal calettamento delle ruote sugli assi; di scorrimenti radiali derivanti dalla rigidità degli assi dei veicoli; e di scorrimenti tangenziali del bordino contro il fungo della rotaia, dovuti alla stessa causa. L'entità degli scorrimenti radiali e tangenziali, e quindi delle forze di attrito che ne derivano (resistenze), ed infine dei consumi anormali delle faccie laterali dei funghi delle rotaie e dei bordini delle ruote dei veicoli, dipendono essenzialmente dal valore del passo rigido, valore che si tende, per quanto è possibile, di ridurre.

I provvedimenti generalmente adottati per ridurre il valore del passo rigido dei veicoli ferroviari sono: l'asse bissel; l'asse radiale e i carrelli. A questi provvedimenti vanno aggiunti quelli atti a meglio adattare la posizione dei vari assi alla configurazione del binario, e cioè: gli assi a spostamento trasversale e la soppressione del bordino ai cerchioni di alcuni assi intermedi.

L'asse bissel, l'asse radiale e i carrelli assumono, durante il percorso in curva, la posizione radiale o quasi, nei limiti loro consentiti da ragioni costruttive e dagli organi di richiamo, e tale posizione la assumono per effetto dell'urto che il bordino della ruota esterna riceve dal fungo della corrispondente rotaia che viene incontrata sotto un certo angolo di attacco.

Con tali dispositivi vengono notevolmente ridotte le resistenze dovute agli scorrimenti radiali e tangenziali di cui sopra, con conseguente riduzione dei consumi anormali delle rotaie e dei bordini dovuti specialmente ai secondi.

Uno dei maggiori inconvenienti delle disposizioni elencate consiste appunto nel fatto che il primo asse è indotto a disporsi radialmente in seguito all'azione della rotaia sul bordino della ruota esterna. Se sono soddisfatte particolari condizioni di alleggerimento dell'asse in seguito a moti anormali, può verificarsi il pericolo dello sviamento, tanto più grave quanto più grande è l'angolo di attacco, cioè quanto più piccolo è il raggio della curva. È noto che esistono speciali dispositivi per scongiurare tale eventualità.

Il Liechty ha studiato e sperimentato un tipo di asse-carrello articolato che sotto certi aspetti presenta sostanziali vantaggi rispetto ai tipi sommariamente citati e sotto certi altri presenta invece difetti fondamentali.

L'asse-carrello articolato di Roman Liechty consiste essenzialmente in un telaio rettangolare in un piano orizzontale, girevole attorno al punto di mezzo del lato parallelo all'asse delle ruote e situato dal lato verso il centro del veicolo rispetto all'asse stesso. L'asse delle ruote si proietta secondo una mediana del telaio suddetto. La barra dell'unico respingente del veicolo è girevole attorno ad un punto situato poco più avanti dell'asse delle ruote e guida una ralla articolata col telaio del carrello. In questo modo l'asse, oltre che potersi disporre radialmente, subisce anche uno spostamento laterale.

Il vantaggio sostanziale del tipo di asse-carrello descritto sommariamente qui sopra, rispetto agli altri tipi, è quello di potersi disporre radialmente in seguito all'azione sterzante dell'organo di trazione e repulsione (respingente) il quale risente della posizione già assunta dal veicolo che precede e già impegnato nella curva.

In questo modo, se il dispositivo è studiato accuratamente, l'urto della rotaia contro il bordino della ruota esterna viene ad essere eliminato o quanto meno ridotto a quantità lievissime.

Un altro vantaggio di questo tipo di asse-carrello è che vengono eliminati gli ordinari organi di richiamo a molla o a gravità per riportare l'asse in posizione normale dopo superata la curva.

Il primo asse della locomotiva, però, non può godere del beneficio degli altri, non essendo preceduto da nessun asse, ed assumerà perciò la disposizione radiale ricevendo l'urto della rotaia: sarà perciò un asse bissel o un carrello ordinario.

Il Liechty, oltre che presentare lo schema del suo tipo di asse-carrello articolato, presenta anche i risultati di due serie di esperienze eseguite su alcuni veicoli montati sui detti assi-carrelli, intese a confermare la bontà del dispositivo proposto.

Nella prima serie di esperienze vengono rilevati gli angoli che gli assi dei veicoli formano col raggio della curva passante per il punto medio degli assi stessi e viene constatato che essi si mantengono sempre molto piccoli (minori di 3°), il che vale a dimostrare che la disposizione radiale è raggiunta con discreta approssimazione; la seconda serie di esperienze invece ha carattere di conferma indiretta della prima. In essa vengono rilevati i consumi anormali specifici delle rotaie e dei cerchioni e si constata che con l'impiego degli assi-carrelli Liechty essi sono ridotti a frazioni di quelli che si riscontrano normalmente.

L'appunto fondamentale che si può rivolgere al Liechty e di aver rivolto le sue cure ad un dispositivo con un solo respingente centrale. Tali carrelli dovrebbero essere montati su veicoli appartenenti ad una rete europea, perciò l'inconveniente che ne deriva è palese.

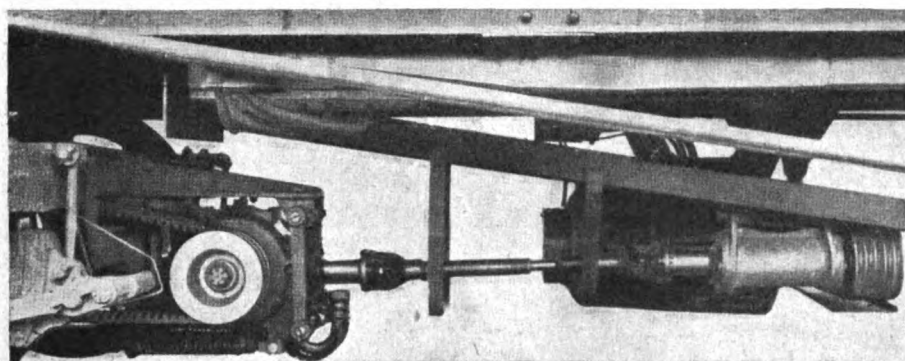
A parte questo punto che pregiudica il frutto della sua opera, il Liechty dimostra nella sua trattazione, assoluta conoscenza della materia, l'esposizione è chiara e concisa, e i dispositivi attuati per le esperienze di cui si è data notizia, sono semplici ed efficaci.

L'idea del carrello guidato da uno sterzo condotto dal veicolo già impegnato nella curva, è, a nostro avviso, veramente buona e merita di essere ulteriormente esaminata. È però indispensabile eliminare il grave inconveniente della presenza del respingente centrale, affinché i veicoli possano circolare su reti europee; e studiare un dispositivo adattabile al primo asse della locomotiva in modo da eliminare l'urto sul bordino della sua ruota esterna all'attacco della curva.

L'opera del Liechty, in due volumi (testo e tavole), non è in vendita perchè pubblicata privatamente. — Ing. LUIGI LA MAGNA.

(B.S.) Condizionamento dell'aria nelle Ferrovie del Governo di Vittoria (*Railway Gazette*, 3 aprile 1936).

Le Ferrovie del Governo di Vittoria hanno ordinato 26 equipaggiamenti per il condizionamento dell'aria in seguito ai risultati ottenuti con due unità messe in servizio sulla Melbourne-Albury, tronco della Melbourne-Sydney. Particolare interessante è che tali impianti, finora prevalentemente costruiti e impiegati negli S. U., sono stati ordinati per la prima volta a ditte esclusiva-



mente inglesi. Essi costituiscono un insieme compatto da poter applicare a carri sia esistenti, che in costruzione e vennero dapprima sperimentati su due vagoni ristorante già in servizio, uno in legno e l'altro in acciaio.

Il complesso, che regola la temperatura, l'umidità, la purezza e il movimento dell'aria, comprende un dispositivo di azionamento del generatore, il generatore; la batteria, il dispositivo di refrigeramento, quello di condizionamento dell'aria, il quadro di controllo. Il dispositivo di azionamento è racchiuso in una scatola sospesa alla testa del carrello, prende il movimento dall'asse a mezzo di 3 coppie di cinghie in caucciù, e lo trasmette, a mezzo di un imboccamento a squadra e un albero a telescopio e giunto cardanico, al generatore il quale è portato da grappe

ricavate di fusione dal telaio. La batteria comprende 24 celle speciali leggere. Il complesso per il raffreddamento è raccolto in una scatola che racchiude un doppio cilindro compressore, adatto per l'uso del refrigerante, non tossico Freon, un motore elettrico per il compressore e un condensatore. Due ventilatori, montati ai due estremi dell'albero motore, raffreddano l'insieme scaricando l'aria in direzione perpendicolare a quella del moto. Il dispositivo per il condizionamento dell'aria è disposto sul tetto del vagone. L'aria è aspirata attraverso una batteria di filtri, liberandosi dalla polvere e da elementi estranei, grazie a due ventilatori centrifughi azionati da un motore elettrico e montati su di una base antivibrante. Essa viene successivamente spinta in una sezione contenente una spirale evaporativa ed elementi riscaldatori; attraverso i secondi essa viene riscaldata nella stagione fredda. Da tale sezione l'aria viene immessa nell'interno del carro attraverso due condotti che sboccano alle due estremità del soffitto.

Il quadro di comando comprende dei controlli termostatici che, a mezzo d'uno starter a comando automatico, regolano il motore del compressore, quello dei ventilatori e gli elementi del condizionamento termico. In caso di condizioni atmosferiche favorevoli, l'aria esterna può essere mandata direttamente nell'interno del vagone subendo la sola depurazione dei filtri.

L'equipaggiamento è messo in azione mezz'ora prima della partenza del treno sia a mezzo delle batterie di bordo, sia a mezzo di corrente esterna grazie ad una presa sistemata sui fianchi del veicolo.

I primi carri sperimentali sembra che abbiano avuto dal pubblico entusiastiche accoglienze mentre, secondo i dirigenti la Compagnia, il maggior afflusso dei viaggiatori che essi hanno richiamato sui treni, è sufficiente a coprire con vantaggio gli oneri dovuti al nuovo equipaggiamento. — W. TARTARINI.

Ferrovia e navigazione interna nel Belgio.

La stampa quotidiana belga registra, negli ultimi giorni dello scorso febbraio, un episodio di quella lotta di conoscenza fra rotaia e canale che ha avuto in passato fasi di particolare asprezza in diversi paesi ricchi di vie d'acqua.

Esiste dunque a Bruxelles un comitato nazionale per la difesa della navigazione interna, il quale ha esaminato alcune modificazioni tariffarie in corso di studio presso la Società nazionale delle ferrovie belghe: maggiorazione del 20 % di tutte le tariffe dette industriali; ma riduzione di questo aumento al 10 % per gli speditori che affideranno alle ferrovie tutti i loro trasporti. Da questo esame è nato un indirizzo del Comitato ai ministri competenti, da cui stralciamo la parte principale: « Simili misure di guerra mirano unicamente ad eliminare la *batellerie* da tutti i trasporti industriali e sono contrarie all'interesse nazionale. Inutile spendere miliardi per migliorare le nostre vie navigabili ed ultimare il Canale Alberto se, fin da ora, la Società nazionale decreta l'ostracismo contro tutti gli utenti delle vie d'acqua. Insistiamo con la più grande energia perchè il Governo opponga il suo veto al progetto della Società nazionale delle ferrovie ».

L'amministrazione ferroviaria belga, pur rivendicando il diritto di adottare misure analoghe a quelle indicate dal Comitato, ha risposto che l'intenzione attribuitale è molto esagerata. Ed ha fatto diverse constatazioni che, liberate dalla veste polemica, si possono riassumere come segue.

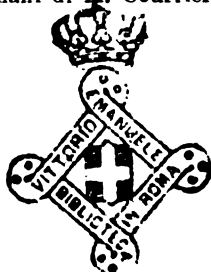
— La *batellerie* ha piena libertà di trasportare ciò che vuole, dove vuole ad al prezzo che desidera. La ferrovia invece deve trasportare tutto quanto le si presenta entro termini legali ed in base ad una tariffa legale.

— La *batellerie*, grazie all'assoluta libertà commerciale di cui gode, ha potuto, in pieno periodo di crisi, elevare il suo traffico da 2407 a 2800 milioni di tonnellate-chilometro durante il quinquennio 1930-1935. La ferrovia, nello stesso periodo, ha visto cadere il suo traffico merci da 8.315 a 5.574 milioni di tonnellate-chilometro.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. Courrier — Roma via Cesare Fracassini, 60



BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

MARZO 1937-XV

PERIODICI LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

- 1937 385 . 092 (.45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 1.
n. g. Riccardo Bianchi, pag. 7, fig. 1.
- 1937 624 . 08
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 8.
A. FAVA. Coperture metalliche nel nuovo fabbricato viaggiatori della Stazione di Firenze S. M. N., pag. 10 ½, fig. 17.
- 1937 625 . 2 — 597
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 19.
R. MARIANI e M. FASOLI. Il nuovo apparecchio di tipo F. S. per la variazione del rapporto di moltiplicazione della timoneria del freno, pag. 3 ½, fig. 3.
- 1937 621 . 133 . 7
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 23.
A. MICHELUCCHI e B. NALINI. Il trattamento dell'acqua di alimentazione delle caldaie della Centrale Termica di Milano nuova stazione viaggiatori, pag. 11.
- 1937 625 . 244
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 35.
G. FORTE. La cassa del carro ferroviario nel suo isolamento e nelle sue chiusure, pag. 7 ½, fig. 1.
- 1937 385 . 113 (.42)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 18 (Informazioni).
I prodotti delle Ferrovie Inglesi nel 1936, pag. ½.
- 1937 385 . 113 (.493)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 22 (Informazioni).
Le ferrovie vicinali del Belgio.
- 1937 625 . 2 (.44)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 22 (Informazioni).
Il programma per ordinazioni di nuovo materiale rotabile in Francia.
- 1937 518
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 34 (Informazioni).
Organizzazione dell'Istituto per le applicazioni del calcolo, pag. 1.
- 1937 385 . 113 (.44)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 42 (Informazioni).
Condizioni e previsioni finanziarie delle ferrovie francesi, pag. ½.
- 1937 624 . 624
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 43 (Libri e riviste).
Un cavalcavia ad arco in cemento armato, pag. ½, fig. 1.
- 1937 621 . 316 . 9
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 43 (Libri e riviste).
La protezione contro gli incendi delle centrali e delle sottostazioni elettriche, pag. 2, fig. 4.

- 1937 625 . 285 (.44)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 45 (Libri e riviste).
Il servizio francese di automotrici all'inizio del 1936, pag. 3, fig. 1.
- 1937 621 . 4 . 04
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 49 (Libri e riviste).
Considerazioni sull'accensione dei motori veloci a combustione interna, pag. 3 ½, fig. 2.
- 1937 625 . 42 (.43)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 52 (Libri e riviste).
La ferrovia metropolitana Nord-Sud in Berlino, pag. 1 ½, fig. 1.
- 1937 625 . 28
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 54 (Libri e riviste).
Un nuovo mezzo di trazione: un telaio di carro ferroviario più un autocarro, pag. 1, fig. 1.
- 1937 621 . 1 . 018 . 86
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 55 (Libri e riviste).
Indicatore per macchine ad elevata velocità, p. 1 ½, fig. 3.
- 1937 625 . 143 . 4
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 56 (Libri e riviste).
La dilatazione delle rotaie sulle ferrovie indiane, pag. ½.
- 1937 620 . 1
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 56 (Libri e riviste).
Il metodo di rivestimento di lacca per le determinazioni delle tensioni nei corpi piani, pag. ½, fig. 1.
- 1937 621 . 438
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 57 (Libri e riviste).
Possibilità e limiti della utilizzazione delle turbine a gas, pag. 1.
- 1937 531 . 7
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 58 (Libri e riviste).
Analisi di deformazione su modelli, p. 1 ½, fig. 2.
- 1937 624 . 083
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, gennaio,
pag. 59 (Libri e riviste).
La nuova struttura « Diagrid », pag. 1, fig. 2.

Alluminio.

- 1936 553 . 492 . 1
Alluminio, novembre-dicembre, pag. 241.
R. J. ANDERSON. Le disponibilità mondiali di minerali di alluminio, pag. 11, fig. 2.
- 1936 669 . 717 : 621 . 4 . 242
Alluminio, novembre-dicembre, pag. 253.
J. DORVILLE. La lega per pistoni, pag. 6, fig. 13.
- 1936 669 . 71
Alluminio, novembre-dicembre, pag. 278.
Lo stato attuale della preparazione, lavorazione ed utilizzazione del bronzo d'alluminio, pag. 1 ½, fig. 4.

SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI

STUDIO DI INGEGNERIA

IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

Telefono 20-824 - MILANO (2/30) - Piazza E. Duse, 3

Fondazioni di ogni tipo

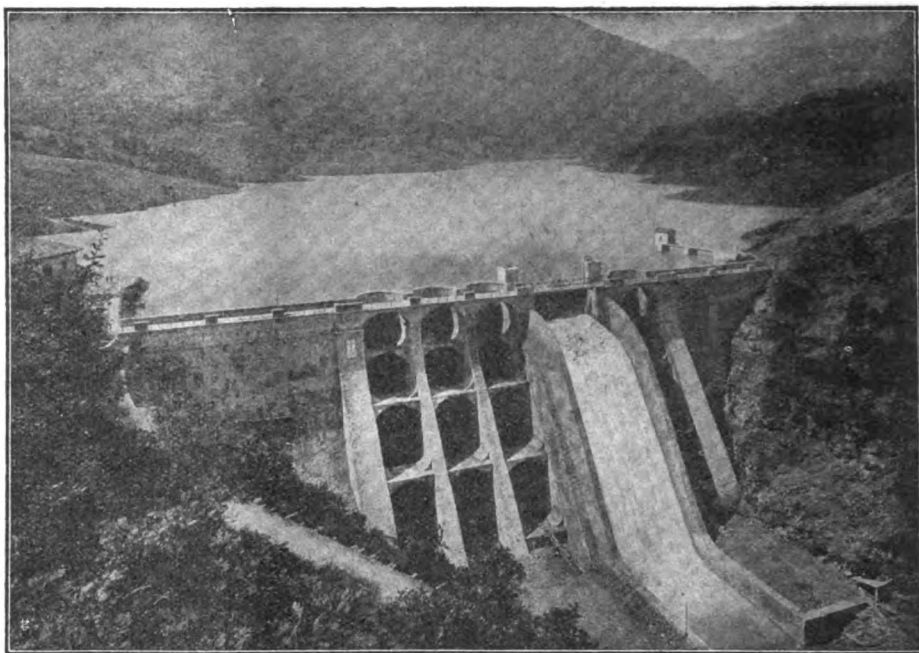
Aria compressa

Palificazioni - Palancoate

Silos - Ponti

Costruzioni idrauliche
ed industriali

Lavori portuali



Diga del DOLO a Fontanaluccia (Modena) per i Consorzi Emiliani di Bonifica.

CERETTI & TANFANI S.A.

MILANO



**FUNIVIE-TELEFERICHE
FUNICOLARI**

GRU

**PARANCHI - BINDE
TRASPORTATORI ED
ELEVATORI MECCANICI
CARRI TRASBORDATORI
MONTAVAGONI
CARPENTERIE
METALLICHE
PARATOIE
PEZZI FORGIATI**

CASELLA POSTALE 1197 - MILANO

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale
du Congrès des chemins de fer

- 1937 625 . 14
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 1.
LEMAIRE (C.). Conditions d'établissement d'une voie moderne sous charges lourdes e grandes vitesses et modes de modernisation des anciennes voies pour ces charges et vitesses élevées. Aiguilles pouvant être parcourues en déviation à de grandes vitesses (Question I, 13^e Congrès). Rapport (Allemagne, Autriche, Belgique et Colonie, Danemark, Finlande, Hongrie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas et Colonies, Pologne, Suede, Suisse), pag. 87 $\frac{1}{2}$, fig. 7.
- 1937 621 . 33
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 89.
EGGENBERGER et ECKERT. Mesures et dispositifs à adopter en traction électrique pour réaliser des économies de courant depuis la sortie de l'usine génératrice jusqu'à l'essieu moteur (lignes, sous-stations, tracteurs) et, en particulier, utilisation des valves à vapeur de mercure (Question VI, 13^e Congrès). Rapport (Suisse, France et Colonies, Espagne, Portugal et Colonies, Italie, Belgique et Colonie, Luxembourg, Pays-Bas et Colonies, Egypte), pag. 63.
- 1937 656 . 254
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 155.
BELLOMI (C.) e MINUCCIANI (G.). Résultats obtenus en ce qui concerne la commande automatique et la commande à distance des signaux, des appareils de voie et des appareils de signalisation montés sur les locomotives (Question IX, 13^e Congrès). Rapport (Italie, Suisse, Yougoslavie, Bulgarie, Roumanie, Grèce, Turquie, Egypte, Espagne, Portugal et Colonies), pag. 70, fig. 43.
- 1937 625 . 172 (.43)
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 225.
MÜLLER (Dr.-Ing.). Le wagon d'inspection de la voie de la Reichsbahn allemande, pag. 14, fig. 14.
- 1937 621 . 4 (.437)
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 239.
KOLLER (P.). La « Flèche-Slovaque », nouveau service d'autorail rapide entre Prague et Bratislava, pag. 10, fig. 8.
- 1937 625 . 4
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 249.
MAKCHIEFF (Th.). Une erreur à éviter dans les projets de nouveaux mètres, pag. 4 $\frac{1}{2}$, fig. 5.
- 1937 621 . 132 . 8
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 254.
NORDMANN (Prof. Dr.-Ing. H.) Automotrices à vapeur chauffées au charbon, pag. 9 $\frac{1}{2}$, fig. 3.
- 1937 656 . 257 (.73 & 656 . 259 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 264.
Substitution de la commande à distance à un poste d'enclenchement mécanique sur le Louisville and Nashville Railroad, pag. 6, fig. 4.
- 1937 621 . 43 (.73)
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 270.
Locomotive Diesel-électrique à marchandises, construite par la « Westinghouse Electric and Manufacturing Company », pag. 4, fig. 3.
- 1937 621 . 131 . 1 & 621 . 131 . 2
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 274.
La puissance des locomotives: méthodes de calcul et de mesure. Note de l'Administration de la Reichsbahn allemande, pag. 1 $\frac{1}{2}$.

- 1937 625 . 144 . 1
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 276.
Longueur maximum des rails (Influence des variations de température et du type de joints), pag. $\frac{1}{4}$.
- 1937 621 . 138 (.42) & 625 . 154 (.42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, gennaio, pag. 276.
Virage des locomotives par utilisation de l'énergie du frein à vide ou à air comprimé, pag. 4, fig. 4.

Revue Générale des Chemins de fer.

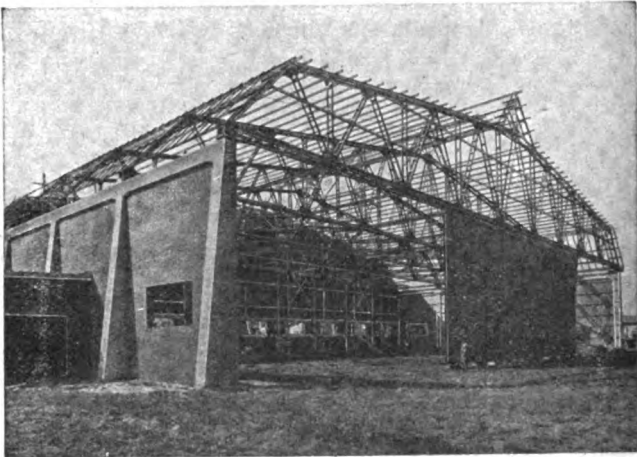
- 1937 621 . 131 . 3 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 3.
PONCET-LÉGUILLÉ. Améliorations apportées aux machines de vitesse du réseau de l'Est, pag. 16, fig. 13.
- 1937 656 . 211 . 5 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 19.
DANTIN. Le chauffage central de la gare Saint-Lazare, pag. 10 $\frac{1}{2}$, fig. 12.
- 1937 621 . 133 . 73 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 30.
PETIT. Considérations sur les désincrustants, p. 9 $\frac{1}{2}$, fig. 6.
- 1937 385 . 09 / (44)
385 . 11 {
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 40.
LESCURE. La ligne de chemin de fer de Paris-Invalides à Versailles, pag. 31, fig. 15.
- 1937 351 . 811 / (51)
351 . 812 {
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 71.
Les C. F. à l'étranger. D'après Archiv für Eisenbahnwesen, Septembre et Octobre 1936. Le chemin de fer et la route en Chine, pag. 3, fig. 1.
- 1937 656 . 212 . 7 (437)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 74.
Les C. F. à l'étranger. La gare des marchandises de Ziskov à Prague, pag. 2, fig. 4.
- 1937 625 . 212 . 5 (45)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 76.
Les C. F. à l'étranger. D'après Railway Gazette, 4 Septembre 1936. Calibre différentiel pour la mesure des bandages usés, pag. 1, fig. 3.
- 1935 385 . 09 (47)
625 . 11 (57)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 77.
Les C. F. à l'étranger. D'après Transportnoje Stroitel'tvo, N° 1, 1935. Nouvelles lignes des chemins de fer russes, pag. 4, fig. 2.
- 1937 625 . 162 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 81.
Les C. F. à l'étranger. D'après Railway Signaling, Août 1936. Nouveautés dans la protection des passages à niveau en Amérique, pag. 1, fig. 3.
- 1937 625 . 173 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, gennaio, pag. 82.
Les C. F. à l'étranger. D'après Railway Age, 5 Septembre 1936. Déplacement de lignes de chemins de fer en Amérique, au cours de travaux contre les inondations, pag. $\frac{1}{2}$, fig. 1.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE

Sede: FIRENZE

Stabilimento in AREZZO

Capitale L. 5.000.000 interamente versato



Costruzione e riparazione di materiale mobile ferroviario e tramviario.

Costruzioni metalliche (ponti in ferro, pensiline, tubazioni saldate per condotte d'acqua, pali a tra licio, serbatoi, ecc.).

Costruzioni meccaniche (paratoie, apparecchi di sollevamento a mano ed elettrici di ogni portata, piattaforme, ecc.):

Corrispondenza: AREZZO - Teleg: SACFEM AREZZO

Carpenteria Bonfiglio & C.

MILANO

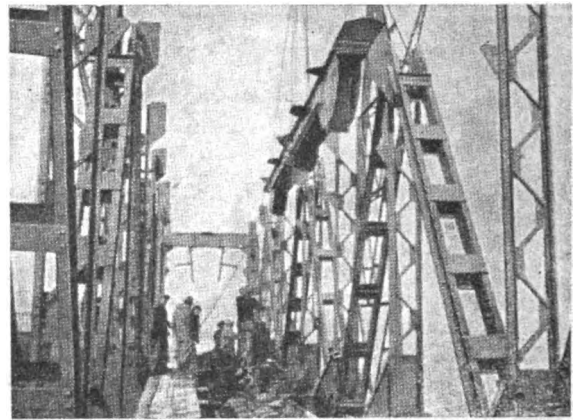
Via Pola, 17-a (già Via Abbadesse, 17-a) Telefono 890-220

Costruzioni metalliche

Coperture e tettoie di ogni tipo - Ponti - Travate - Serbatoi - Aviorimesse - Pali per energia elettrica.

Costruzioni in legno

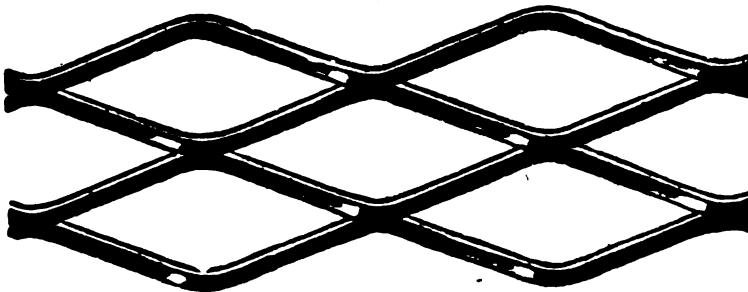
Coperture e tettoie di ogni tipo - Padiglioni, Baraccamenti e Casette smontabili.



LA "LAMIERA STIRATA,"

(Expanded Metal-Métal Déployé-Streick Metall)

Esposizione di Torino 1911-12: GRAN PREMIO



per

COSTRUZIONI IN FERRO

come cancellate, chiudende, inferriate e lavori simili - ripari per macchinari, per tetti a vetro, per alberi, per gabbie di ascensori - divisioni per magazzini, sportelli, armadietti, ecc.

per

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

è l'armatura ideale come resistenza, leggerezza, omogeneità, facilità di impiego.

per

LAVORI AD INTONACO

come soffittature, tramezze leggere, rivestimenti, ecc.

CATALOGHI ED ILLUSTRAZIONI A RICHIESTA

Fabbricanti esclusivi
per l'Italia e Colonie:

FRATELLI BRUZZO: FERRIERA DI BOLZANETO

GENOVA

VIA XX SETTEMBRE, 20-7
CASSELLA POSTALE 828

Per Telegrammi: BRUZZO - Genova — Telefoni 56148 - 56149

LINGOTTI, LAMIERE E BARRE D'ACCIAIO

LINGUA TEDESCA

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer
Eisenbahnverwaltungen.

1936 621 . 13 : 656 . 222
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahn-
verwaltungen, 29 ottobre, pag. 871.

F. FLEMMING. Schnellverkehr mit Dampfzügen,
pag. 10, fig. 6.

1936 385 . 09 (.54)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahn-
verwaltungen, 29 ottobre, pag. 881.

Indiens Eisenbahnen seit 1914, pag. 4, fig. 2.

1936 385 . (09) (.485)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahn-
verwaltungen, 19 novembre, pag. 932.

F. PASZKOWSKI. Die schwedischen Privatbahnen und
der Staatsbahngedanke in Schweden, pag. 9, fig. 1.

1936 385 . 113 (.73)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahn-
verwaltungen, 26 novembre, pag. 962.

Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Ame-
rika im Jahre 1935, pag. 6.

1936 385 . (09) (.518)
656 (.518)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahn-
verwaltungen, 3 dicembre, pag. 973.

VON RENESSE. Die Mandschurei zur jüngsten Ent-
wicklung ihrer wirtschaft, ihrer Verkehrswege und
Verkehrsmittel, pag. 7, fig. 5. (Continua).

Elektrotechnische Zeitschrift.

1936 621 . 32 : 628 . 972 . 001 . 1
Elektrotechnische Zeitschrift, 17 dicembre, p. 1469.
E. KÄMMERER. Planung guter Beleuchtung für Büro
und Werkstatt, pag. 5 ½, fig. 10.

1936 621 . 315 . 61 . 004 . 14
Elektrotechnische Zeitschrift, 24 dicembre, p. 1509.
H. PASSAVANT. Über die Anwendung isolierender
Baustoffe in elektrischen Anlagen, pag. 3.

LINGUA INGLESE

The Railway Gazette

1936 621 . 132 . 88
The Railway Gazette, 9 ottobre, pag. 574.
The Skoda locomotive booster, pag. 2, fig. 3.

1936 621 . 13
The Railway Gazette, 23 ottobre, pag. 657.
Novel Henschel locomotive designs, pag. 1, fig. 2.

1936 385 . 113 (.42)
The Railway Gazette, 30 ottobre, pag. 697.
British railways freight traffic, 1929-1935, pag. 2,
fig. 3.

1936 621 . 431 . 72 (.44)
625 . 285 (.44)
The Railway Gazette, Diesel Ry. Traction Supple-
ment, 30 ottobre, pag. 724.
A new French double-bogie railcar, pag. 6, fig. 8.

1936 656 . 25 (.42)
The Railway Gazette, 13 novembre, pag. 794.
Power signalling at Waterloo, pag. 6 ½, fig. 11.

1936 621 . 33 (.42)
The Railway Gazette, Electric Ry Traction Supple-
ment, 13 novembre, pag. 828.
E. C. Cox. Progress of the Southern Ry. Electrifi-
cation, pag. 2 ½, fig. 1.

1936 621 . 831
The Railway Gazette, 20 novembre, pag. 845.
An automatic and infinitely variable gear, pag. 3,
fig. 12.

1936 656 . 25 (.42)
The Railway Gazette, 27 novembre, pag. 891.
Power signalling at Edinburgh, L.N.E.R., pag. 4,
fig. 9.

1936 621 . 431 . 72
The Railway Gazette, Diesel Ry. Traction Supple-
ment, 27 novembre, pag. 919.
The application of Diesel engines to rail traction,
pag. 3, fig. 4.

Engineering

1936 669 . 14
Engineering, 30 ottobre, pag. 478.
Research on special steels, pag. ½.

1936 621 — 14
Engineering, 30 ottobre, pag. 486.
R. H. GRUNDY. Mathematical and graphical solu-
tions for exhaust and flue-gas analyses, pag. 1 ½,
fig. 3.

1936 625 . 23 — 784 . 2
Engineering, 20 novembre, pag. 562.
Railway-carriage air-conditioning equipment, p. 2,
fig. 5.

1936 621 . 18
Engineering, 27 novembre, pag. 596.
F. MÜNZINGER. Modern forms of water-tube boilers,
pag. 2, fig. 12 (continua).

1936 656 . 221
Engineering, 4 dicembre, pag. 607.
F. C. JOHANSEN. The air resistance of passenger
trains, pag. 2, fig. 6 (continua).

1936 625 . 24
Engineering, 4 dicembre, pag. 620.
Welded underframes for L. M. S. R. goods wagons,
pag. 1, fig. 3.

"RADIO,"

LAMPADE DI OGNI TIPO

Stab. ed Off.: Via Giaveno 24, Torino (115)

Le Italianissime lampade elettriche adottate dalle Ferrovie dello Stato,
R. Marina, R. Aeronautica e dai principali Enti Statali

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE "RADIO," - TORINO

Depositi diretti di vendita in tutte le principali città

La pubblicità fatta nella Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane è la più efficace

F.A.C.E.

Fabbrica Apparecchiature per Comunicazioni Elettriche

MILANO**Stabilimento:**

Via Vitt. Colonna, 6-9

Telefoni 41.341-342-343

Telegr.: Comelettrica

Uffici Commerciali:

Via Dante, 18

Telefoni 16.553 - 16.554

Telegr.: Comelettrica

Ufficio di ROMA:

Via Emilia, 86 — Telefono 481.200

Centrali telefoniche urbane ed interurbane**Centralini automatici e manuali****Apparecchiature telefoniche
per qualsiasi impiego****Stazioni radiotelegrafiche trasmettenti
e riceventi****Radiotelefoniche fisse e trasportabili
per impieghi militari e civili****Apparecchiature speciali radio****Sistemi di diffusione sonora****Macchine telegrafiche Morse e Baudot****Telescrittori - Sistemi di telecomando**

C. C. I. Milano 143060

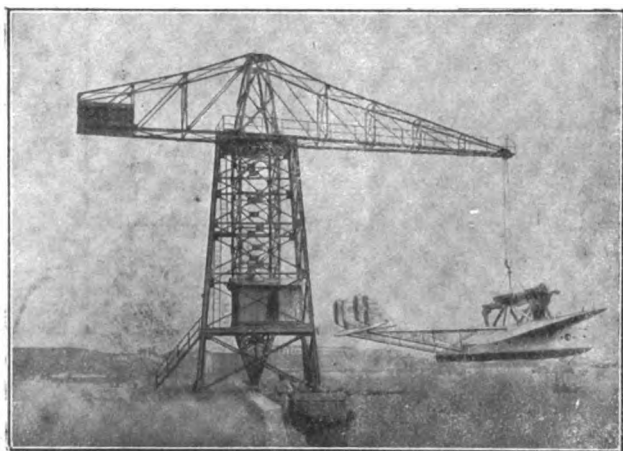
IND. TELEGR.: CARBOPILE

"Società il Carbonio"

ANONIMA PER AZIONI - CAPITALE L. 1.000.000

FABBRICA PILE "AD,"A LIQUIDO ED A SECCO PER CIRCUITI DI
BINARIO - MOTORI DA SEGNALI - MOTORI
DA SCAMBIO - ILLUMINAZIONI SEGNALI -
CIRCUITI TELEFONICI - CIRCUITI TELE-
GRAFICI - RADIOSPAZZOLE DI CARBONE - GRAFITE - METAL-
CARBONE - RESISTENZE GIVRITE - ANELLI
CARBONE - ELETTRODI - ACCESSORIMICROFONIA - GRANULI - POLVERE -
MEMBRANE - SCARICATORIROTELLA PER TROLLEY M. 4 - PIETRE
A RETTIFICARE « MOLATOR »**MILANO (8/3) - Viale Basilicata, N. 6**

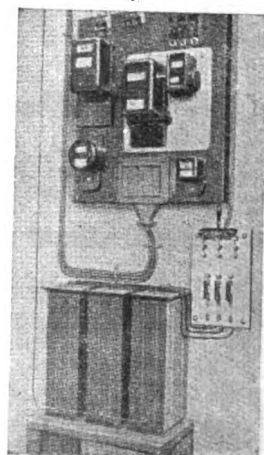
Telefono 50-319

**OFFICINE NATHAN UBOLDI ZERBINATI****MILANO**

Viale Monte Grappa, 14-A — Telefono 65-360

**Costruzioni meccaniche
e ferroviarie**Apparecchi di sollevamento e trasporto -
Ponti - Tettoie e carpenteria metallica - Ma-
teriale d'armamento e materiale fisso per
impianti ferroviari.**S. A. PASSONI & VILLA**FABBRICA ISOLATORI PER ALTA TENSIONE
Via E. Oldofredi, 43 - MILANO**ISOLATORI**
passanti per alta tensione**Condensatori**

per qualsiasi applicazione



Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonché per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciao trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonii, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZIONALE «COGNE», DIREZIONE GENERALE, Via San Quintino, 28, TORINO - STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta - MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta - IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. - Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro. Antracite «Italia».

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori ai qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stagionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico grezzo e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. Uova, vini.

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

«ADDA» OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITA', Via Borgognone, 34, MILANO.
Centrali-Sottostazioni. Apparecchiature e quadri speciali per servizio di trazione. Raddrizzatori a vapore di mercurio. Locomotori e locomotrici elettriche.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
FANTINI ALBERTO & C., S. A., Via Giovanni da Milano, 15, MILANO.
Teleruttori. Termostati. Pressostati. Elettrovalvole. Controlli automatici per frigoriferi e bruciatori di nafta.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.
I. V. E. M. - VICENZA.
LA TELEMMECANICA ELETTRICA - ING LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonii, 9, MILANO.
Apparecchiature elettriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETA' INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

«FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALEMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I. V. E. M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI «ARCHIMEDE», Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi «Archimede», Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLDI, ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. ARÈZZO.
Gru a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carrelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
OFF. ELETTROTECNICHE ITALIANE ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. - Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETA' NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.

Apparecchi sanitari «STANDARD».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

«LA FILOTECNICA», ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/3 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO.
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDDA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMI, V. Clerici, 12, MILANO. Mac catrame per applicazioni stradali.
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO.
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.

ATTREZZI ED UTENSILI:

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLÌ.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonii, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattorie militari, autocarri.
SOC. AN. «O. M.» FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture «O. M.» - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BAKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bakelite stampata.

BASCULE, BILANCIOE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23. MILANO.

Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.

Bascule portatili, bilancie.

BORACE:SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a. FIRENZE.
Borace.**BULLONERIA:**FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.**CALCI E CEMENTI:**CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1.
- Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).

Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».

CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119. PALERMO. Stabilimento
Valmazzinghi d'Albona (Istria). — Cementi artificiali.CONSORZIO TIRRENO PRODUTTORI CEMENTO, Piazza Borghese 3.
ROMA. Off. Consorziato Portoferraio - Livorno - Incisa - Civitavecchia - S. Marinella - Segni - Bagnoli - S. Giovanni a Teduccio - Salerno - Villafranca Tirrena (Messina) - Cagliari - Salona d'Isonzo - Valmazzinghi d'Albona - Chioggia - Spoleto.
Cemento normale, speciale ad alta ed altissima resistenza.

ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4. GENOVA.

Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.

« ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12.
BERGAMO. Cementi comuni e speciali.MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO -
Stabilimento: MERONE (Como).

Cemento Portland, Cemento speciae, calce idraulica.

« NORDCEMENTI » SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10. MILANO.

Cementi Portland e Pozzolani, Cementi Portland e Pozzolani ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.

SOC. AN. FABB. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.

Cementi normali, alta resistenza, calce idrauliche.

S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 26a.
ROMA. Cementi speciali, comuni e calce idrata.**CALDAIE A VAPORE:**

OFFICINE DI FORLÌ, Largo Cairoli 2, MILANO.

S. A. ERNESTO BREDI, Via Boracini, 9. MILANO.

Caldaie a vapore marine e per impianti fissi.

S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8.
GENOVA.**CARBONI IN GENERE:**

ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4. TRIESTE.

Carbone fossile.

S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.

Coke metallurgico, olio iniezione traversine.

SOCIETA' COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4. MILANO.

Carboni fossili e ligniti.

SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3. FIRENZE. Casella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.**CARPENTERIA METALLICA:**

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.

Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.

S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Off. vend.: MILANO.
V. Senato, 14.

Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtri pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.

CARTELLI PUBBLICITARI:

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.

Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.

S. A. ACCIAIERIE WBISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58. TRIESTE.
Catene.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.

Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPNETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.

Cavi, cordami, canapa bianca, cavramata, manilla, cocco.

CONS. INDUSTRIALE CANAPIERI, Via Meravigli 3, MILANO.

Filati, spaghi di canapa e lino.

CEMENTAZIONI:

S. A. ING. GIOVANN. RODIO & C., Corso Venezia, 14. MILANO.

Pulviscolazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.

SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4. MILANO - Via F. Crispi, 10. ROMA.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.

Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).

COLORI E VERNICI:

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.

Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DU LOX » - Diluenti, appretti, accessori.

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.

Compressori di qualsiasi portata e pressione.

DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.

Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO. Telf. 73-304; 70-413.

Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18. MILANO.

Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.

SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25. MILANO.

Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.

Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio: accessori relativi SOC. ITAL. CONDUTTORI ELETTRICI (SICE), Viale Giosue Carducci, 81. LIVORNO. Cavi conduttori elettrici.

SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21. MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisal), MILANO. Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.

S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43. MILANO.

Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTROLLI ELETTRICI A DISTANZA:

FANTINI ALBERTO & C., S. A., Via Giovanni da Milano, 15. MILANO.

Termostati. Pressostati. Controlli automatici per ogni applicazione.

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. 2UG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ.

Corso Re Umberto, 30. TORINO.

Contatori per tariffe semplici e speciali.

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.

Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26. MILANO.

Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.

BASILI A., V. N. Oxilia, 25. MILANO.

DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano)

Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.

FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via

N. Tommaseo, 20. BRESCIA.

Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici;

interuttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.

Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.

I. V. E. M. - VICENZA.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OFF. ELETTROTECNICHE ITAL., ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12. MILANO.

SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30. MILANO.

Elettroverricelli - Cabestani.

S. A. A. BEZZI & FIGLI. PARABIACO.

Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.

S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9. MILANO.

Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti per trazione a corrente continua ed alternata.

SAN GIORGIO SOCIETA' ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.

TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3. MILANO.

Costruzioni elettromeccaniche in genere.

VANOSSI S. A., Via Oglio, 12. MILANO.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BININI COMM. ETTORE, FORLÌ.

MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.

COSTRUZIONI IN LEGNO:

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.

Tettoie - Padiglioni - Baraccamenti smontabili.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268. BRESCIA.

Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bullonerie.

ARCI B. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82. CIVITAVECCHIA.

Costruzioni meccaniche e metalliche.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.

Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.

BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).

Ferramenta fucinati, lavorata, fusione ghisa, bronzo.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19. BOLOGNA.

Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.

BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).

Rondele Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.

Ponti - Tettoie - Aviorimesse - Serbatoi - Pali.

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

Lavori fucinati e stampati.

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10. MILANO-BOVISA.

Costruzioni Meccaniche e metalliche.

CECCHETTI A., SOC. AN. PORTO CIVITANOVA.

COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).

Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.

CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.

Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti sferali per cabine - Scaricatori a pettine.

F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).

Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgobia per uso F.rrovie e Travi, riparazioni.

GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).

Fucine in ferro fisse e portatili.

ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.

Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi strati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.

INDUSTRIA MACCHINE E AERONAUTICHE MERIDIONALI, Corso Malta, 30, NAPOLI. Aeroplani e materiale aeronautico. Materiale mobile ferroviario e tranviario, carpenteria metallica e costruzioni meccaniche in genere, macchine agricole.

LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18, MILANO.

Costruzioni meccaniche in genere.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.

Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.

Lavorazione di meccanici in genere.

OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).

Forgiatura stampatura finitura.

OFF. METALLURGICHE TOSCANI S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.

Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19, MILANO.

Costruzioni in ferro.

OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.

Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro.

Carpenteria, Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.

PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.

Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.

RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.

Grù a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.

SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.

Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.

SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.

Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).

SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.

Officine Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.

SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.

Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.

S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.

Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.

Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata.

Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.

S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).

Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.

TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.

Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.

Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.

ORISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA

S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIRBY - Stabil. PISA.

«Securit» il cristallo che non è fragile e che non fessisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158,

TORINO.

Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reg-

gispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silent-

blocs, supporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.), Via Lucani, 10

- ROMA. Decorazioni su muri e materiali qualunque.

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDEBRELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.

Esplosivi, pedardi, funchi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.

Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.

Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.

Laminati di ferro - Trafilati.

S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.

Profilati in comune e omogeneo e lamiere.

S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA - GENOVA.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FILTRI D'ARIA:SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. ...cives:o-
vado, 7, TORINO. Filtri d'aria tipo metallico e lamierini olrati.**FONDAZIONI:**

S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MI-
LANO. — Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA

Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.

ARENA ESPOSITO V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.

Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).

BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.

Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.

BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — Fonderia.

COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.

Fusioni gregge, lavorate, metalli ricchi, ecc.

COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.

Fonderie ed officine meccaniche.

FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.

Carasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscinetti bronzo.

GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.

Morsetterie - Valvolerie - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.

LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18, MILANO.

Fonderia di acciaio - Ghise speciali.

LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.

Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.

LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.

Fusioni gregge e lavorate in bronzo, ottone e «ghe affini».

MARRADI BENTINI & C. - CAPOSTRADA (Pistoia).

Fusione e lavorazione di piccoli pezzi in bronzo e ottone come ma-

niglie e simili (anche nichelati).

MONTECATINI, FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.

Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e

lavorati.

MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO

Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.

RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.

Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.

S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63.

SESTO S. GIOVANNI. Getti di acciaio per ogni applicazione.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

Getti d'acciaio greggi e lavorati.

S. A. «LA MEDITERRANEA», Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.

S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.

Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — Fonderie.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-

STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Ste-

fano, 43, BOLOGNA.

Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg.

Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al

peso unitario di 250 kg.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.

Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).

Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.

Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.

Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, me-

talli bianchi in genere per ressenze elettriche.

FORNI ELETTRICI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.

Forni per rinvenimento cementazioni e tempera. Forni fusori per

leghe leggere, bronzi, acciai.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62.

MILANO. — Funi e cavi di acciaio.

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.

Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15,

MILANO. — Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MI-

LANO.

GIUNTI CARDANICI AD «AGHI»:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI E UNIFORMI:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.

Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste

Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

- LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

- A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Ventilatori.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO. Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano, 18, MILANO. Impianti condizionamento d'aria per vagoni trasporto passeggeri. Uffici. Abitazioni. Ospedali.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

- S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE. V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

- A.C.F.E. AN. COSTR. E FORNITURE ELETTRICHE. Via della Scala 45, FIRENZE. — Impianti elettrici, blocco, segnalamento.
«ADDA» OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
CETTI ING. GIUSEPPE. Via Manin 3, MILANO.
Impianti alta e bassa tensione, manutenzione.
INGG. BAURELLY & ZURHALEG, Via Ampere 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce, cabine e segnalazioni.
INGG. GIULIETTI NIZZA E BONAMICO, Via Montecuccoli, 9, TORINO. Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.
SOCIETA' INDUSTRIE ELETTRICHE «SIET», Corso Stupinigi, 69, TORINO. Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
Frigoriferi automatici Ortofrigor per ogni applicazione e potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

- BRUNI ING. A. & LAVAGNOLO, Viale Briauza, 8, MILANO.
Impianti di riscaldamento. Ventilazione. Sanitari.
DEDE ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chiaschi.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO. Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SOCIETA' NAZIONALE DEI RADIATORI

- Via Ampere, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

- BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.
BREZZA PIETRO, Via Mantova, 37, TORINO.
Armamento, costruzione e manutenzione linee ferroviarie.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
CAV. UFF. V. PIRROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.
CHIARADIO OLINTO, Via Firenze, 11, ROMA.
Impresa.
COOP. SIND. FASCISTA FRA «FACCHINI SCALO LAME», BOLOGNA.
Fornitura di mano d'opera e lavori di carico e scarico ferroviari.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000.
RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — Lavori edili e stradali.
CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — Appalti lavori - Costruzioni.

DAMIOLI F.LLI INGG., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — Lavori edili e stradali.

DUE TORRI S. A., Via Musei 6, BOLOGNA.

Lavori edili, ferroviari, murari.

FADINI DOTT. ING. LUIGI, Via Mozart 11, MILANO.

Lavori murari, cemento armati, ponti serbatoi.

F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).

Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.

FILAUDI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).

Impresa lavori ferroviari. Gallerie, armamento e risanamento binari.

GARBARINO SCIACCALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.

IGNESTI FEDERICO & FIGLI, Piazza Davanzati 2, FIRENZE.

Impresa di costruzioni in genere.

IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorron, 30, MILANO.

Lavori edili, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.

IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLÌ. Impresa di costruzioni, cemento armato.

IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.

Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.

IMPRESA ING. LUCCA & C., Viale Montenero 84, MILANO; Via Medina 61, NAPOLI.

Costruzioni civili industriali. Cementi armati. Lavori ferroviari, Fondazione strade. Ponti. Gallerie. Acquedotti.

IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.

INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).

Lavori murari, ecc.

LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.

Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.

LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.

Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.

MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — Lavori murari e stradali.

MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.

Lavori edili stradali e ferroviari.

MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.

Lavori di terra, murari e di armamento.

MONSU GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) NOVARA.

Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.

ORELLI ALESSANDRO, Corso Porta Nuova, 40, MILANO.

Lavori edili, stradali, ferroviari, murari, in cemento armato.

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.

Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.

PICOZZI ANGELO, Via Cenisio, 64, MILANO.

Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.

Lavori di terra e murari.

ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).

Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.

RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.

Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.

SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA.

Lavori di terra e murari.

S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.

Lavori edili e stradali.

SALVI GIUSEPPE, Via Indipendenza 121, SALERNO.

Pavimentazioni e manutenzioni stradali con compressori a vapore ed accessori vari per cilindratura.

SAVERIO PARISI, Via S. Martino della Battaglia 1, ROMA.

Costruzioni ferroviarie, stradali, bonifica, edili, industriali, cemento armato.

SCHIERLI GIOVANNI & F. NATALE, Grotta Serbatoio, 39, TRIESTE.

Lavori murari di terra, cemento armato, armamenti.

SIDEROCEMENTO, Via Puccini 5, MILANO.

Cementi armati, costruzioni varie.

SOC. ITAL. COLORI E VERNICI, Via dell'Argine 8, GENOVA CERTOSA.

Lavori e forniture di coloritura in genere.

SCIALUGA LUIGI, ASTI. Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.

BUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.

Costruzioni stradali e in cemento armato.

TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SOVA (VERONA).

Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.

VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.

Lavori murari e stradali.

ZANETTI GIUSEPPE. BRESCIA-BOLZANO.

Costruzioni edilizie - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANO.:

BERGAMINI UGO, S. Stefano, 26, FERRARA.

Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.

Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltellati Fellow.

SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.

Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.

S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.

Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.

V. Clerici, 12, MILANO.

Insetticidi a base di prodotti del catrame.

«GODNIG EUGENIO» - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.

Fabbrica di polvere insetticida.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

Mica Nichelcromo.

FRENDO S. A. LEYMANN (TORINO).

Guarnizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.

S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
«Manganese» mastice brevettato per guarnizioni.
 S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbaase, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
 VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ISOLATORI:

«FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembay - Italia.
 S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
 SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE «RADIO», Via Giaveno, 24 - TORINO.
 OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.
 PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. *Lampade elettriche.*
 SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
 SOC. ITAL. «POPE» ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
 S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
 S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). *Lampade elettriche.*
 ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
 S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
 S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. *Lavorazione lamiera in genere.*
 S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torniera in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
 SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duraluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

LEGHE LEGGERE:

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
 LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
 S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Monterucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
 S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
 SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
 SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duraluminio. Leghe leggere similari (L₁ = L₂).

LEGHE METALLICHE - TRAFILATI LAMINATI:

S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Leghe metalliche. Ricupero metallici. Trafilati. Laminati.

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
 BONI CAV. UFF. ITALO, Via Galliera, 86, BOLOGNA.
Abete, larice, olmo, rovere, traverse.
 BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
 CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
 DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
 LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sedime, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
 LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. *Legnami esotici.*
 LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). - *Lavori di falegnameria.*
 I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati: impiallacciature. Segati.
 PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
 PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botti, barili, mastelli ed altri recipienti.
 S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
 SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
 SCORZA GEROLAMO, Molo Vecchio, Calata Gadda, GENOVA.
Legnami in genere, nazionali ed esteri.
 SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTB-MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi siele, casse, gabbie.
 SOC. ANON. O. SALA - V.le Coni Zignia, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».
 OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
 S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.

LUBRIFICANTI:

COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
 F. I. L. E. A. FABB. ITAL. LUBRIF. E AFFINI, Via XX Settembre 5, GENOVA. *Olii minerali lubrificanti e grassi per untura.*
 RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. *Olii e grassi lubrificanti.*
 S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
 SOC. AN. «PERMOLIO», MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
 SOCIETA ITALO AMERICANA DEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. *Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.*
 THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
 VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
 COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — *Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazette di armamento, grate per ghiaia.*
 «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di riscalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipala. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
 LORO & PARISINI, Via S. Damiano 44, MILANO.
Macchinario per lavori gallerie. Macchinario edile in genere. Motori Diesel. Impianti ferrovie Decauville.
 PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
 S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia

MACCHINE ELETTRICHE:

OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
 MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
 S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
 SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionale scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
 DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
 FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
 OFFICINE MECCANICHE CERUTI S. A., Via Stelvio 61, MILANO.
Torni, assi montati, veicoli, locomotive. Torni verticali per cerchi. Torni per fuselli, veicoli, locomotive. Torni monopuleggia. Trapani radiali. Fresatrici orizzontali e verticali. Alesatrici universali.
 S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, strumenti di misura.
 S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
 DALLE ORE ING. G. - VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
 INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPÒ (Vicenza). — *Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonnate, scale, ecc.*
 LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. *Forniture in marmo Lasa.*
 SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

- ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — Materiale vario d'armamento ferroviario.
 «ILVA» ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.
 OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
 S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
 Rotaie e materiale d'armamento.
 VILLA GIOVANNI, Via Valassina 9, MILANO.
 Materiale rotabile, scambi piastine, apparecchi per curve, rotaie, segnalazioni, pezzi di ricambio, ecc.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

- S. A. F. F. A. - Via Moscovia, 18 - MILANO.
 «POPULIT» agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettífugo, antiumido. Fabbriato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
 Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
 BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano).
 Materiali per condotta d'acqua.
 OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
 CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
 MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
 OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
 OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
 Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
 «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
 Locomotive «Diesel».
 S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
 Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
 S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
 Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filiarie.
 SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

- BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
 Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
 CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
 LITOCERAMICA (Rivestimento, Costruzione, Decorazione). - PORFIDOLIDE (Pavimentazione).
 CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
 Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
 FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - STABIL. PISA.
 Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
 «FIDENZA» S. A. VETRERIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
 Diffusori «Iperfan» per strutture vetro-cemento.
 S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
 Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
 S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
 Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.
 S. A. FIGLI DI LUIGI CAPE, Viale Gorizia 34, MILANO.
 Materiale da costruzione, pavimento, Impermeabilizzante Watproof.
 SOC. AN. ITAL. INTONACI TERRANOVA Via Pasquirolo 10, MILANO.
 Intonaco Italiano originale «Terranova». Intonaco per interni.
 SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
 Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
 SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
 Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.
 SOC. DEL GRES ING. SALA & C., Via Tomaso Grossi 2, MILANO.
 Fognatura e canalizzazioni sotterranee di gres ceramico per edilizia.

METALLI:

- FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
 Antiruggine, acciai per utensili, acciai per stampe.
 FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
 Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
 SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
 Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiera, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
 TRAFILERIE E LAMINATOI DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.
 S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
 Rame, zinco elettrolitico, zinco prima fusione e laminati, ed altri metalli greggi.
 S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
 Zincatura ferro metalli greggi. Lavorati. Lastre.

MINERALI:

- S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
 Biacca di piombo, litargirio in polvere, litargirio in paglietta, acetato di piombo.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

- GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
 Fili per resistenza di Nichel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

- ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturino, 46, MILANO.
 Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
 FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
 Mobili artistici e comuni. Affissi.
 S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
 Mobili e sedime in genere.
 SOCIETA ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — Mobili comuni e di lusso.
 VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
 Mobili e sedie legno curvato.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

- DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO.
 LAMBRATE.
 Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
 M. PANERO C. GERVASIO & C., Via A. Rosmini 9, TORINO.
 Mobili ferro, acciaio, armadietti, schedari, cartelliere, ecc.
 ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
 Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

- FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
 Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

- BOLINDER'S. SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
 Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
 DELL'ORTO ING. GIUSEPPE - ORTOFRIGOR - OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
 Motori Diesel 4 tempi a iniezione fino a 30HP per cilindro.
 «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
 Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
 S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
 Motori a scoppio ed a nafta.
 SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
 Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

- A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
 Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
 MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

- SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
 Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

- DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — Olii fini.

OSSIGENO:

- FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
 Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
 SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
 Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

- CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME. V. Clerici, 12, MILANO. Pali inietti.
 FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
 Pali di castagno.
 ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
 Pali inietti per linee elettrotelegrafiche.

PALI PER FONDAZIONI:

- S. A. I. PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
 Pali in cemento per fondazioni.
 S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

- BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — Forme, macchine.
 OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
 Forme a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, speziatrici, ecc.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PASSAMANERIE:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.
Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a lucidi, portabagagli, cuscinetti, lubrificatori, ecc.).

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcareo.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Saloni d'Isonzo (Gorizia).
CLEDECA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Maccatrame per applicazioni stradali.
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.
«L'ANONIMA STRADE», Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.
SOC. PORFIDI MERANESI - MERANO.
Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — Qualsiasi prodotto petrolifero.

PILE:

FABB. ITAL. PILE ELETTRICHE «Z» ING. V. ZANGELMI, Corso Moncalieri 21, TORINO.
Pile elettriche di ogni tipo.
SOC. «IL CARBONIO», Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile «A. D.» al liquido ed a secco.

PIOMBO:

S. A. FERDINANDO ZANOLETTI, Corso Roma 5, MILANO.
Piombini, tubi, lastre.
S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
Piombo.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

PNEUMATICI:

S. A. MICHELIN ITALIANA, Corso Sempione 66, MILANO.
Pneumatici per auto-moto-velo.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO.
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO. Motopompe
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana "Pirofila", resistente al fuoco.

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDECA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Tutti i derivati dal catrame.
BEGHE & CHIAPPETTA SUCC. DI G. LATTUATA, Via Isonzo 25, MILANO. Prodotti chimici industriali.
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSÌ & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

PUNTE ELICOIDALI:

COFLER & C., S. A. - ROVERETO (Trento).
Fabbrica di punte elicoidali.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Radiatori ad alto rendimento per automotrici.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9 - MILANO. — Stazioni Radio trasmettenti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. «POPE» ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. Valvole per Radio - Comunicazioni.

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO. Rimorchi.

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.
COTTONOVO. Superficie liscia - COTTOANTICO. Superficie rugosa
PARAMANI. Superficie sabbata.
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-A, VENEZIA. — Rivestimenti.

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubinetteria.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Ruote per autoveicoli ed automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (gas:ogeni, cannelli riduttori).
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI «A. W. P.», ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio «Cogne».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'italiana.
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'italiana a tronchi da innestare. Auto-ponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — Saponi comuni. Glicerine.

SCAMBI PIATTAFORME:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SERRAMENTI E INFISSI:

KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.
SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — Infissi comuni e di lusso.

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 23, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. «L'INVULNERABILE», V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39. FIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTR.

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, Via Col di Lana 14, MILANO.
Spazzole industriali per pulitura metalli in genere, tubi.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

OFF. ELETTRATECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia, 12, MILANO.
"SAE" SOC. APPLIC. ELETTRATECNICHE F.LLI SILIPRANDI, Via Alcerio 15, MILANO.
Prometri. Termometri elettrici. Registratori, autoregolatori, indicatori.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

"LA FILOTECNICA", ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. Strumenti topografici e geodetici.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. Filo, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Impianti telefonici.
"I. M. I. T. A." IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETTR., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazione e controllo per impianti ferroviari.
S.A.F.N.A.T. SOC. AN. NAZ. APPARECCHI TELEFONICI, Via Donatello 5-bis, MILANO.
Forniture centrali telefoniche, apparecchi, accessori per telefonia, Radio.
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmettenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Apparecchiature Telegrafiche Morse. Baudot. Telscrittori.
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
CONS. INDUSTRIALI CANAPIERI, Via Meravigli, 3, MILANO.
Tessuti, manufatti di canapa e lino.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti grezzi, tele, calicot baseni.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

OFFICINE GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. Lavori tipografici.
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clchés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Trasformatori.
OFF. ELETTRATECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kva.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.

TRATTORI:

"LA MOTOMECCANICA S. A.", Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDECA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Traverse e legnami iniettiati.
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binari - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Fun.
OFFICINE DI FORLI', Largo Cairoli 2, MILANO.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.
"Tubi Rada" in acciaio - in ferro puro.
S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compressi tubetti per radiatori). Duraluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi "Magnani" in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI DI GRES:

SOC. DEL GRES ING. SALA, Via Tomaso Grossi 2, MILANO.
Tubi di gres ed accessori.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRERIE:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrerie edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie, flaconeria.
SOC. ARTISTICO VETRERIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie, flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRERIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

"VIVAI COOPERATIVI" - CANETO SULL'OGLIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

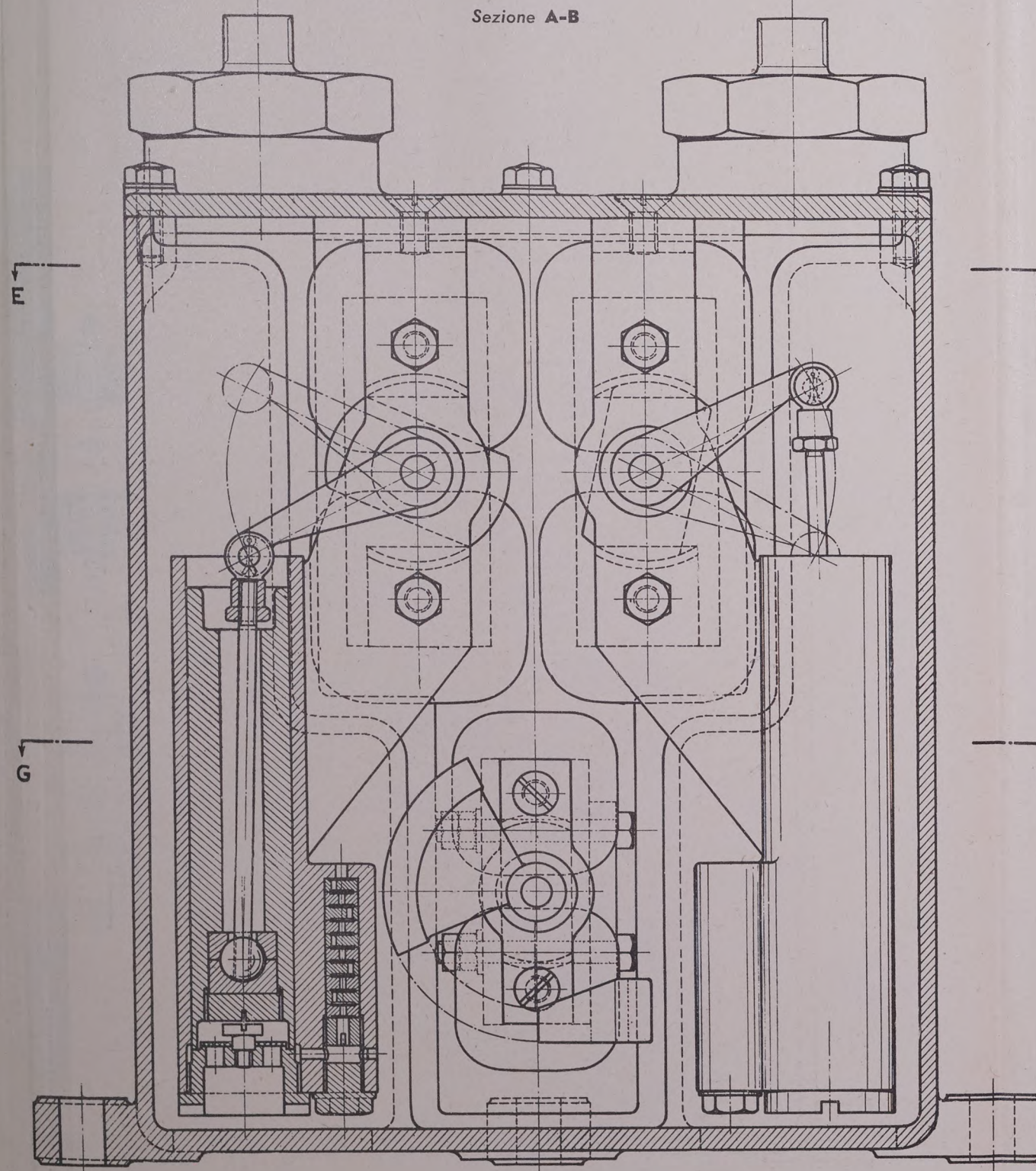
ZINGO PER PILE ELETTRICHE:

PAGANI F.LLI, Viale Espinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

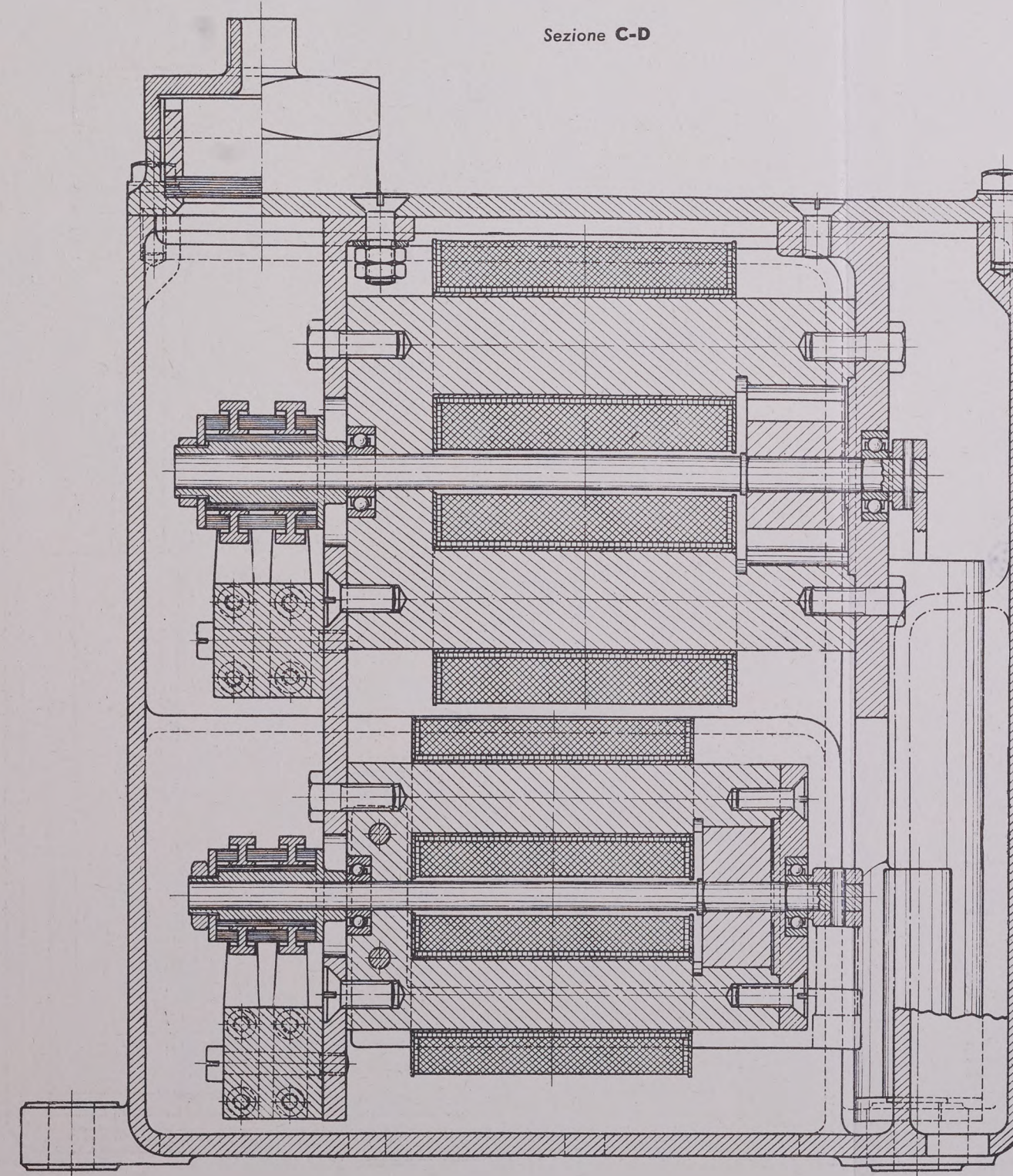
APPARECCHIO DI GARANZIA DELLA PRESENZA ATTIVA DEL GUIDATORE DELLE LOCOMOTIVE CON UN SOLO AGENTE

INSIEME DEL DISPOSITIVO ELETTRICO

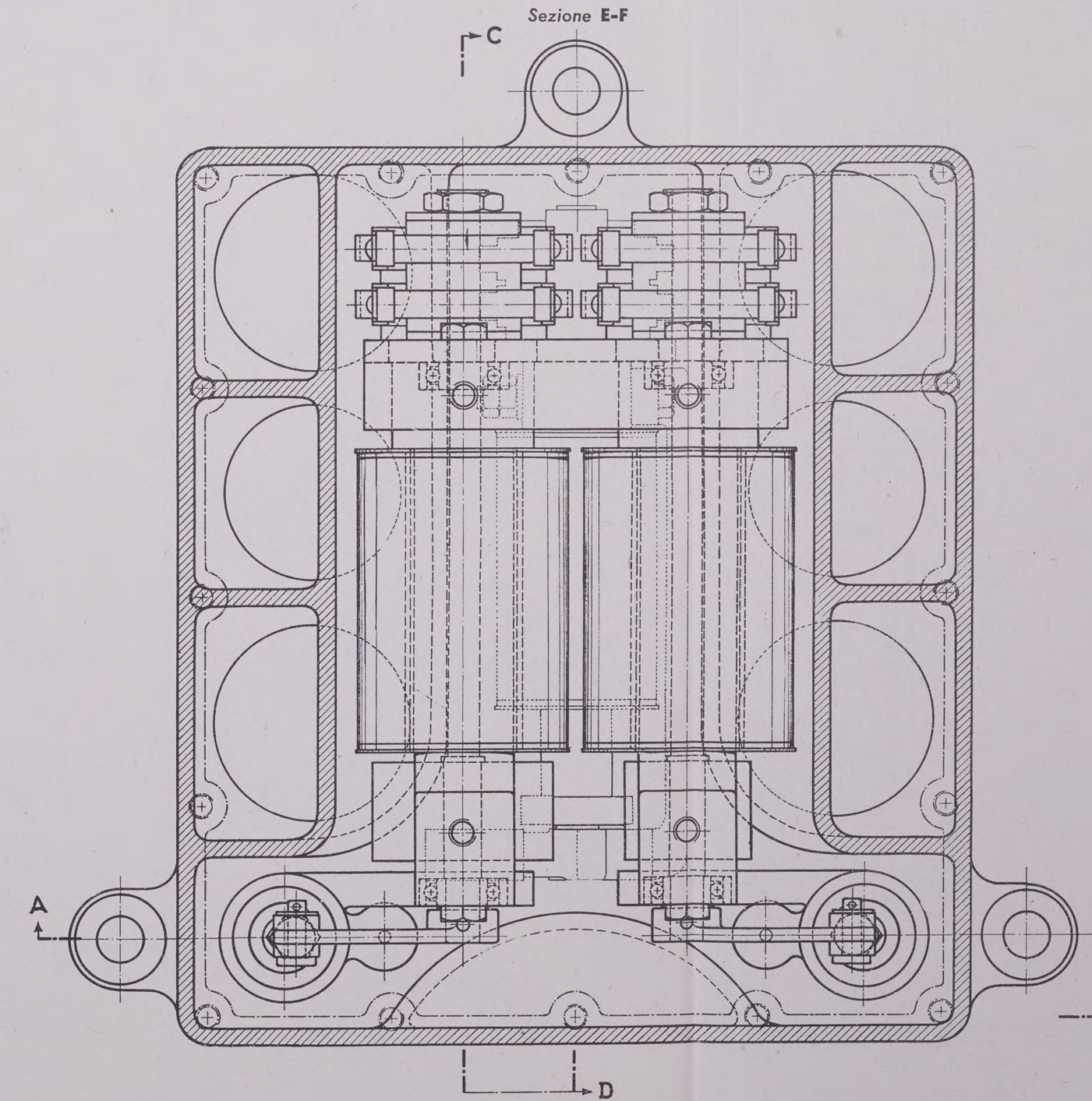
Sezione A-B



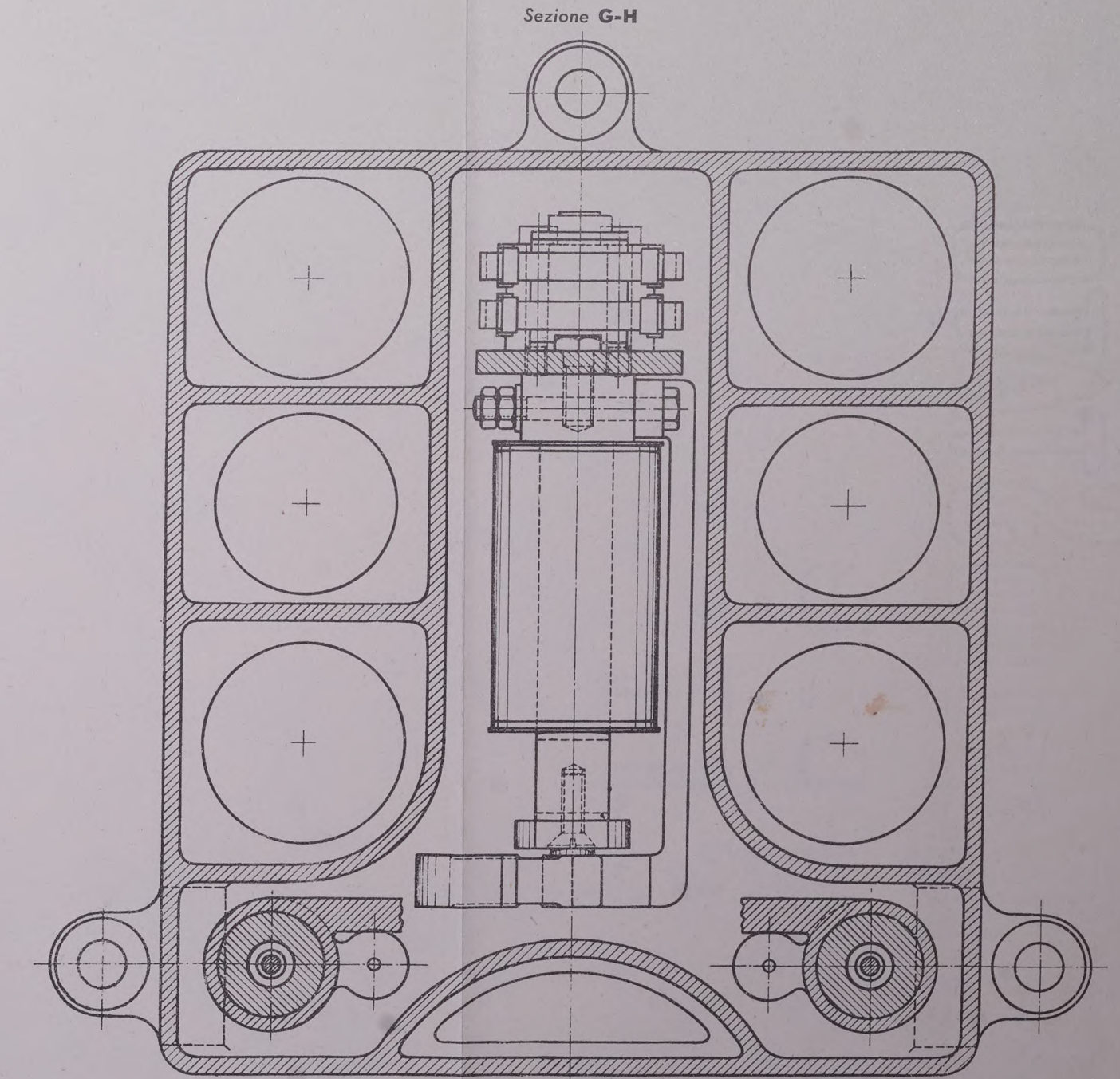
Sezione C-D



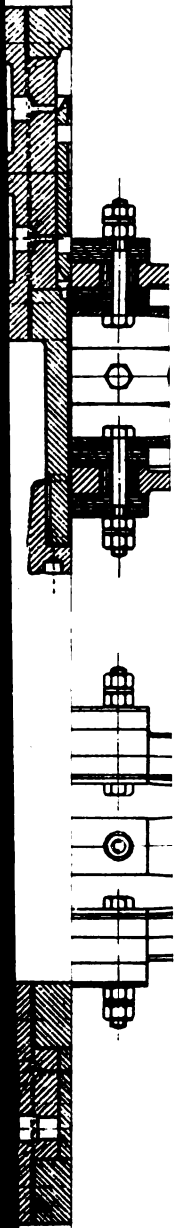
Sezione E-F



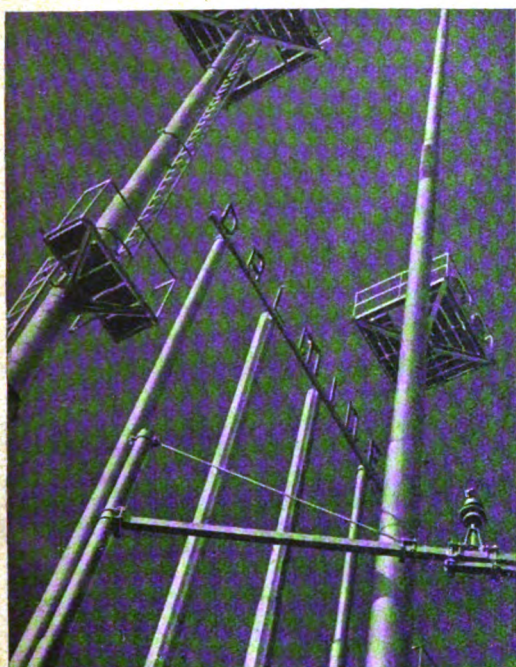
Sezione G-H



Ein



TUBI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA MANNESMANN DALMINE FINO AL DIAMETRO DI 825 mm



TUBI GAS, CON GIUNZIONE A MANICOTTO.
TUBI PER POZZI ARTESIANI.
TUBI PER ALTE PRESSIONI.
TUBI PER COSTRUZIONI DI CALDAIE DI OGNI TIPO. TUBI PER FORNI DA PANE.
TUBI PER APPLICAZIONI MECCANICHE, COSTRUZIONI AUTOMOBILISTICHE ED AERONAUTICHE, TRAFILATI A CALDO ED A FREDDO.
TUBI DI PRECISIONE, TUBI A SEZIONE QUADRA, RETTANGOLARE, ESAGONALE, ECC.
TUBI PER GIUNZIONE A FLANGE OPPURE A SALDATURA AUTOGENA, PER CONDUTTURE DI FLUIDI VARI.

TUBI PER TRIVELLAZIONI: PER RICERCHE D'ACQUA O DI PETROLIO.

PALI TUBOLARI RASTREMATI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, TRASPORTI DI ENERGIA, ARMAMENTO FERROVIARIO E TRANVIARIO, PER LINEE TELEGRAFICHE E TELEFONICHE.

BOMBOLE, RECIPIENTI TUBOLARI E SERBATOI

PER GAS COMPRESSI, PER ARIA ED IMPIANTI IDROPNEUMATICI.
TUBI PER CONDOTTE D'ACQUA E GAS CON GIUNZIONI A BICCHIERE, A FLANGE O SPECIALI TUBI PER CONDOTTE FORZATE. COLONNE TUBOLARI. TUBI AD ALETTE, ONDULATE O PIANE, CIRCOLARI O QUADRE. CURVE A RAGGIO STRETTO. TUBI PER COSTRUZIONI IN ACCIAIO AD ALTA RESISTENZA.

STABILIMENTI DI DALMINE S.A.

CAPITALE L. 60.000.000

SEDE LEGALE - MILANO

DIREZIONE ED OFFICINE - DALMINE (BERGAMO)

Materiale pneumatico per

Officine - Fonderie - Cantieri navali - Lavori Pubblici - Cave e Miniere.

Macchinario di frantumazione, granulazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili

Motori a nafta e olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce per Industria - Agricoltura - Marina.

LOCOMOBILI - GRUPPI ELETTROGENI -
MOTOPOMPE - GASOGENI
- COMPRESSORI STRADALI



Traino di Cesse mobili con Trattore "Balilla,,

LOCOMOTIVE "Diesel,, - TRATTORI industriali a ruote e a cingoli

Fonderia di acciaio - Ghise speciali

SOC. ANON. LA MOTOMECCANICA

GIÀ LA MOTO-ARATRICE BREVETTI ING. PAVESI E TOLOTTI
REPARTI MACCHINE INDUSTRIALI E RAPPRESENTANZE

MILANO (8/5)

Alfa-Romeo

VIA OGLIO, 18

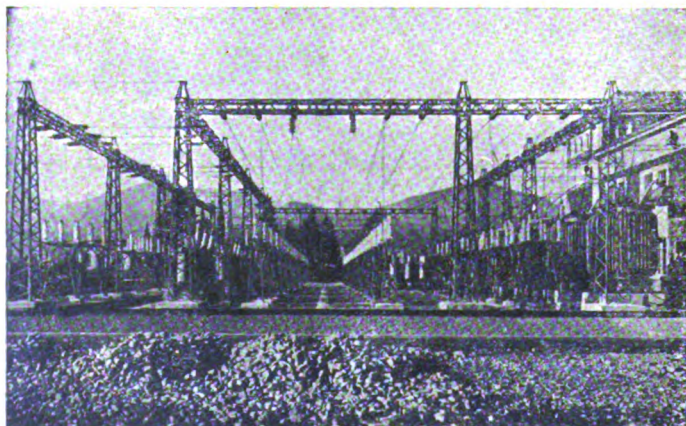
S. A. E.

SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE

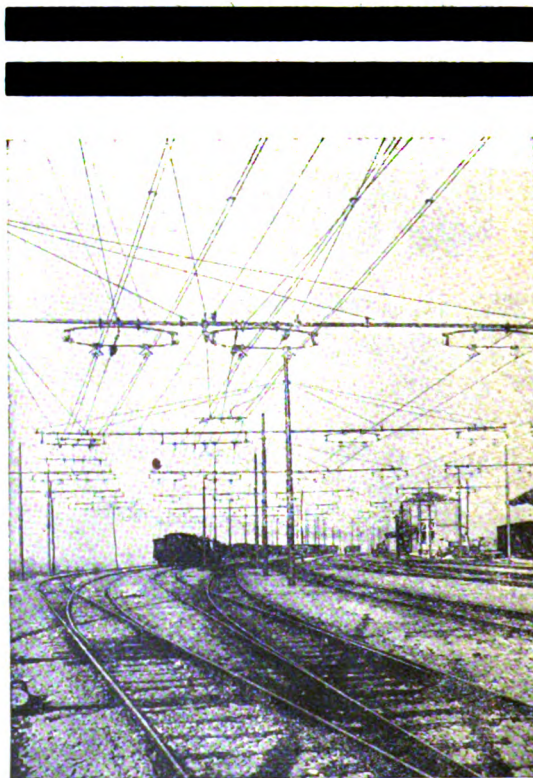
VIA LARGA N. 8 - MILANO - TELEFONO 87257

**Impianti di Elettrificazione
Ferroviaria di ogni tipo**

**Impianti di trasporto energia elettrica
ad alta e bassa tensione e simili**



Sotto Stazione elettrica all'aperto di Pontremoli



Stazione di Fornovo-Taro
condutture di contatto

LAVORI DI

ELETTRIFICAZIONE DELLA LINEA PONTREMOLSE
eseguiti dalla S. A. E. Soc. Anon. Elettrificazione

Abbonamento annuo: Pel Regno L. 72; per l'Estero (U. P.) L. 120. Un fascicolo separato rispettivamente L. 7,50 e L. 12,50

Si distribuisce gratuitamente a tutti i soci del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

Quota annuale di associazione L. 36

Abbonamento annuo di favore a L. 36 per gli impiegati non ingegneri, appartenenti alle Ferrovie dello Stato all'Ufficio Speciale delle Ferrovie ed a Società ferroviarie private.

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma.

Bo Comm. Ing. PAOLO.

BRANCUCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

CAFFARELLI Ing. GIUSEPPE - Deputato al Parlamento - Segretario Nazionale del Sindacato Ingegneri.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA.

DE BENEDETTI Gr. Uff. Ing. VITTORIO.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO.

FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCAHER.

FORZIATI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GIGLI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Movimento FF. SS.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.

IACOMETTI Gr. Uff. Ing. IACOMETTO - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

IACON Generale Comm. Ing. VINCENZO.

MACCALLINI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Commerciale e del Traffico FF. SS.

MASSIONE Gr. Uff. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE

NOBILI Gr. Uff. Ing. BARTOLOMEO - Vice Direttore delle FF. SS.

ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PERFETTI Ing. ALBERTO - Segretario Generale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

PINI Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Presidente di Sezione al Consiglio Superiore dei LL. PP.

PONTICELLI Gr. Uff. Ing. ENRICO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPPEZ Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Cav. di Gr. Cr. Ing. LUIGI - Direttore Generale delle FF. SS.

Direttore Gr. Uff. Ing. NESTORE GIOVENE - Capo Servizio delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

APPARECCHI ED ESPERIENZE PER LA DETERMINAZIONE DEGLI EFFETTI DINAMICI PRODOTTI DAL MATERIALE ROTABILE SUI PONTI METALLICI FERROVIARI (Ingg. A. Fava e Prof. O. Sesini) 213

AUTOMOTRICI DIESEL A TRASMISSIONE MECCANICA PER FERROVIA SECONDARIA (Ing. G. Fattori, della Società Veneta Ferrovie Secondarie) 235

DUE METODI PER LA DETERMINAZIONE DEL COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE DEL CALORE NEI MATERIALI ISOLANTI TERMICI APPLICABILI ANCHE A PANNELLI COSTITUITI DA MATERIALE ISOLANTE INTERPOSTO FRA LASTRE METALLICHE (Ing. Otto Cuzzler, del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni - Sezione Ferroviaria) 247

INFORMAZIONI:

La « settimana ferroviaria » negli Stati Uniti d'America, pag. 234. - Una recente discussione svizzera sui vantaggi dell'elettrificazione, pag. 246. - L'aumento del traffico nel Kenia e nell'Uganda, pag. 253.

LIBRI E RIVISTE:

(B. S.) Allargamento del viadotto di Meudon, pag. 254. - (B. S.) Una piattaforma girevole per automotrici, pag. 256. - (B. S.) Il riscaldamento delle vetture nei treni elettrici, pag. 257. - (B. S.) Risparmio per riduzione di peso e per linea aerodinamica, pag. 259. - (B. S.) Nomogramma per lo studio della marcia di un treno nel caso di trazione a velocità costante, pag. 260. - (B. S.) Spinte laterali sul binario e velocità massime, pag. 262. - (B. S.) Le costruzioni ferroviarie nell'Iran, pag. 264.

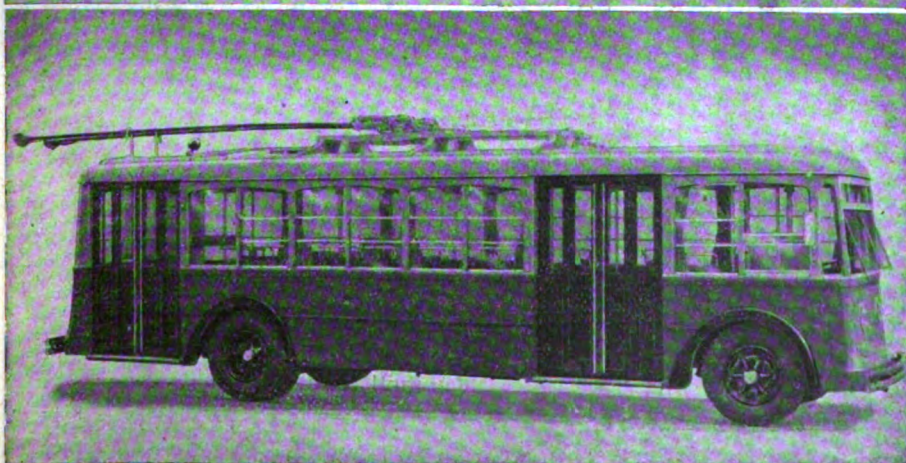
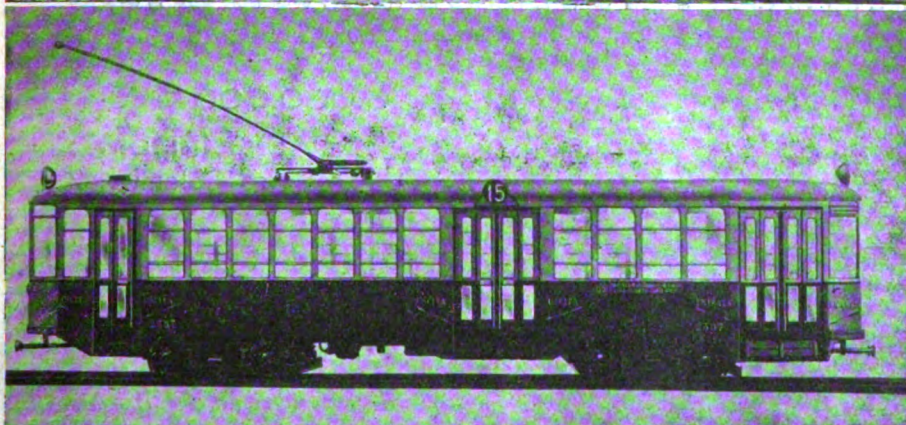
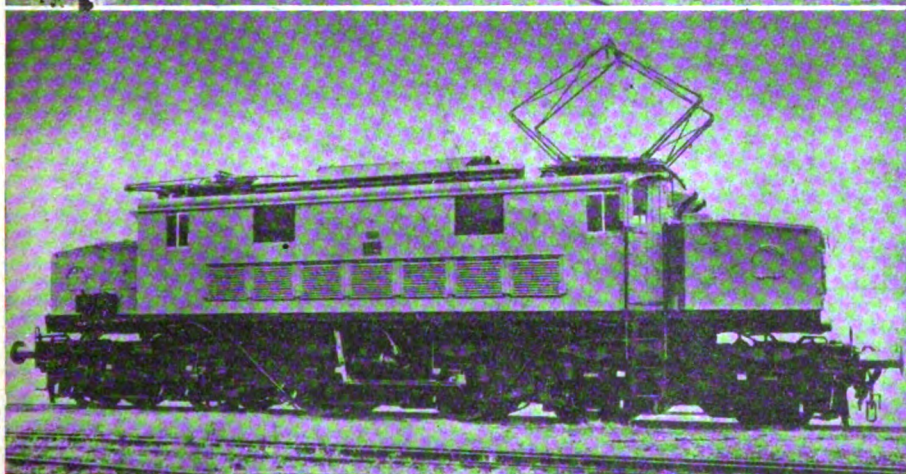
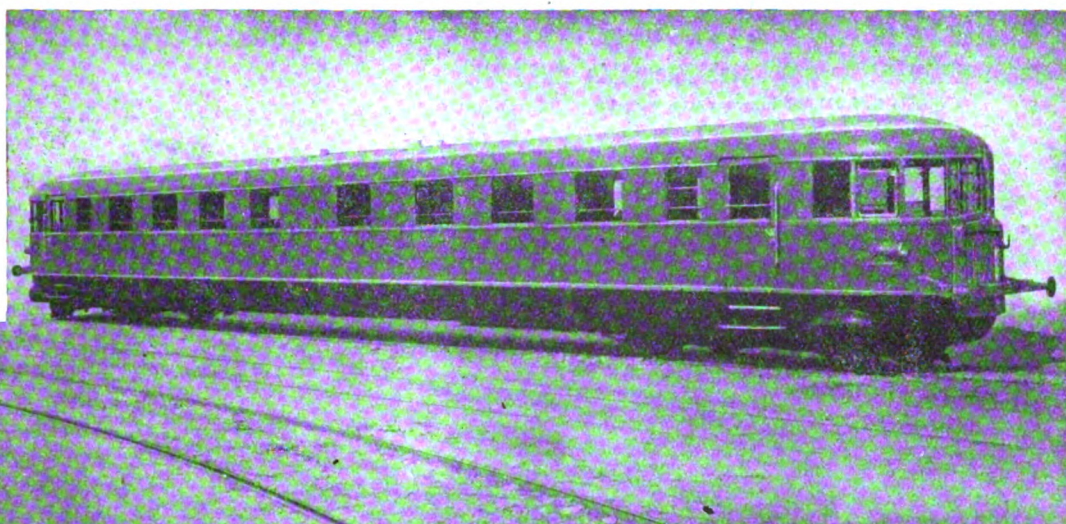
BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA, pag. 269.



Locomotive elettriche e a vapore - Elettrotreni - Automotrici con motori a nafta ed elettriche - Carrozze e carri ferroviari e tramviari - Carrozze filoviarie - Trasformatori, macchine ed apparecchiature complete per centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione e per impianti di trazione a corrente continua ed alternata.

SOCIETA' ITALIANA ERNESTO BREDA

FIAT



Automotrici ferroviarie "Littorina,"

- Motori Diesel ed a benzina.
- Trasmissione meccanica ad alto rendimento.
- Basso costo di esercizio.
- Circa 450 unità ordinate di cui 300 in circolazione.
- 35.000 km. di percorrenza giornaliera.

Locomotori elettrici

- Tipi da 2000 e da 3000 HP sotto la tensione di 3000 volt in c. c.

Automotrici tranviarie

- Vetture a carrelli con equipaggiamenti elettrici ad avviamento automatico.
- Carrelli « Commonwealth ».

Autobus filoviari

Il moderno veicolo per i trasporti in comune urbani ed interurbani

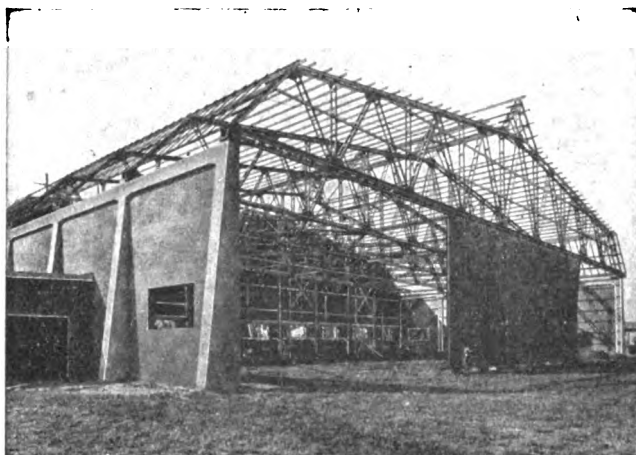
Gli impianti filoviari di:
Torino (Cavoretto) - Cuneo -
Mestre - Mestre/Venezia - Livorno
- Milano - Roma - Brescia
sono serviti da vetture Fiat.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE

Sede: FIRENZE

Stabilimento in AREZZO

Capitale L. 5.000.000 interamente versato



Costruzione e riparazione di materiale mobile ferroviario e tramviario.

Costruzioni metalliche (ponti in ferro, pensiline, tubazioni saldate per condotte d'acqua, pali a traliccio, serbatoi, ecc.).

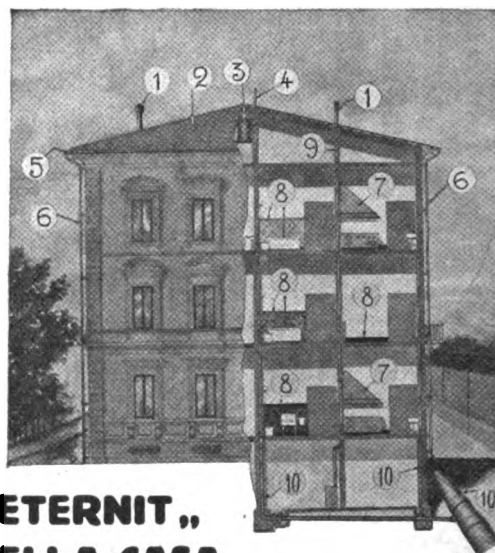
Costruzioni meccaniche (paratoie, apparecchi di sollevamento a mano ed elettrici di ogni portata, piattaforme, ecc.):

Corrispondenza: AREZZO - Teleg: SACFEM AREZZO

Società Anonima **"ETERNIT,,** Pietra Artificiale

Capitale Sociale L. 25.000.000 interamente versato

Piazza Corridoni, 8-17 - GENOVA - Tel. 22-668 e 25-968



L' "ETERNIT,, NELLA CASA

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| 1 - FUMAIOLI | 6 - TUBI DI SCARICO GRONDE |
| 2 - COPERTURA | 7 - CAPPE PER CAMINI |
| 3 - RECIPIENTI PER ACQUA | 8 - MARMI ARTIFICIALI |
| 4 - ESALATORI | 9 - CANNE FUMARIE |
| 5 - CANALI PER GRONDAIA | 10 - TUBI FOGNATURA |

LASTRE PER RIVESTIMENTI E SOFFIATURE - CELLE FRIGORIFERE, ecc. - TUBI PER CONDOTTE FORZATE PER GAS, ecc.

OFFICINE MECCANICHE DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI

SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 6.000.000

Amministrazione:

Piazza di Negro 51 - GENOVA

Stabilimenti:

SAVONA - Corso Colombo, 2



Impianti di sollevamento e trasporto.

Impianti di segnalamento ferroviario, sistemi elettrico-idrodinamico e a filo.

Costruzioni meccaniche e fusioni ghisa, bronzo, ecc. di qualsiasi peso.

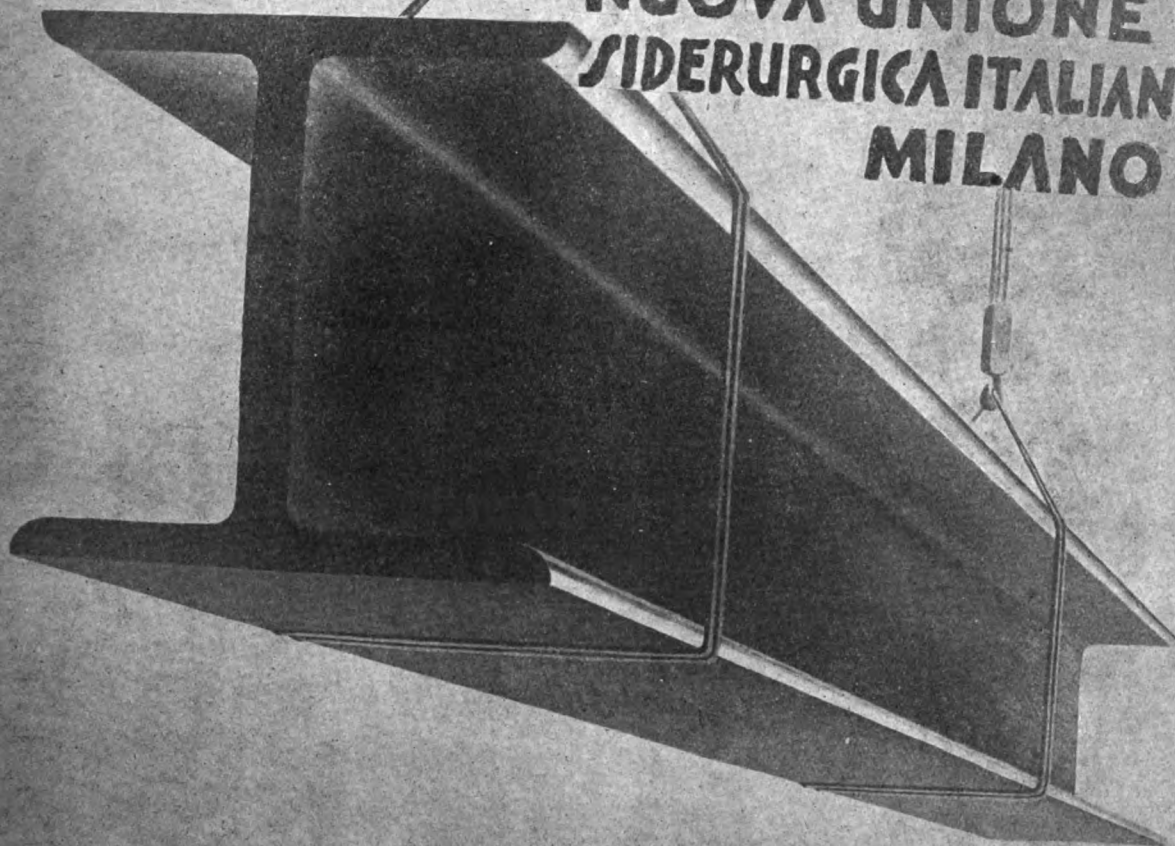
Materiale sanitario in ghisa porcellanata.

Impianti industria chimica.

Appareto centrale elettrico a 4 ordini di leve per manovra scambi e segnali

NUSI

NUOVA UNIONE
SIDERURGICA ITALIANA
MILANO



TRAVI AD ALI LARGHE

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI

MILANO • CAS. POST. 1032

MAGNETI SPINTEROGENI

:: :: :: DINAMO da 24 a 600 W. — **MOTORINI** d'avviamento
AVVIATORI per motori d'aeronautica, licenza « Eclipse ».

CANDELE d'accensione. — **SERVOFRENI** a depressione **:: :: :: ::**

PRODOTTI

**MAGNETI
MARELLI**

QUALITÀ

DISPOSITIVI per la frenatura automatica dei rimorchi ==

BATTERIE d'accumulatori licenza « Exide » per tutti gli usi =

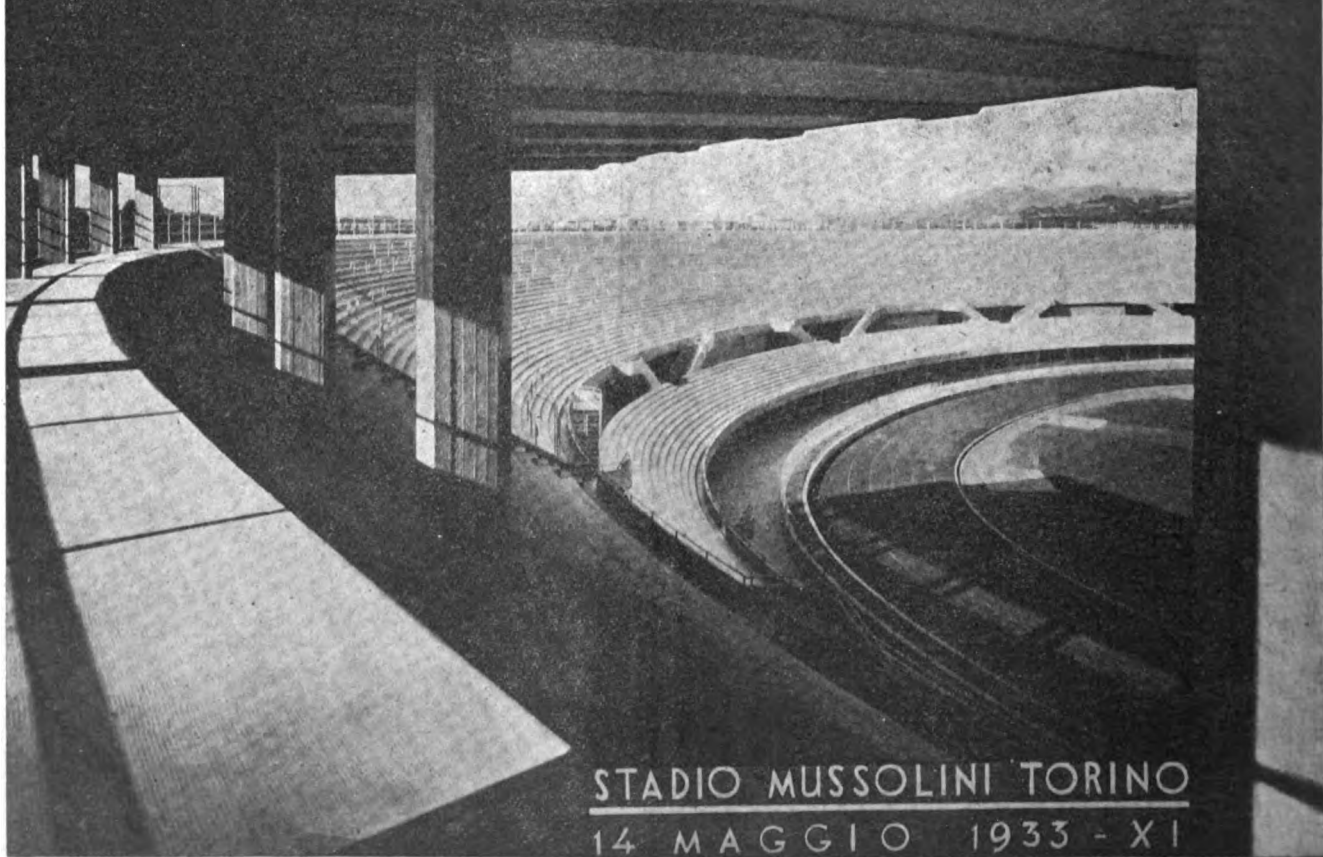
AVVISATORI elettrici ==

TERGICRISTALLO ==

BATTERIE tipo Catanodo per trazione, illuminazione, ecc. ==

APPARECCHI RADIORICEVENTI

DITTA SAVERIO PARISI
ROMA - VIA S. MARTINO DELLA BATTAGLIA 4

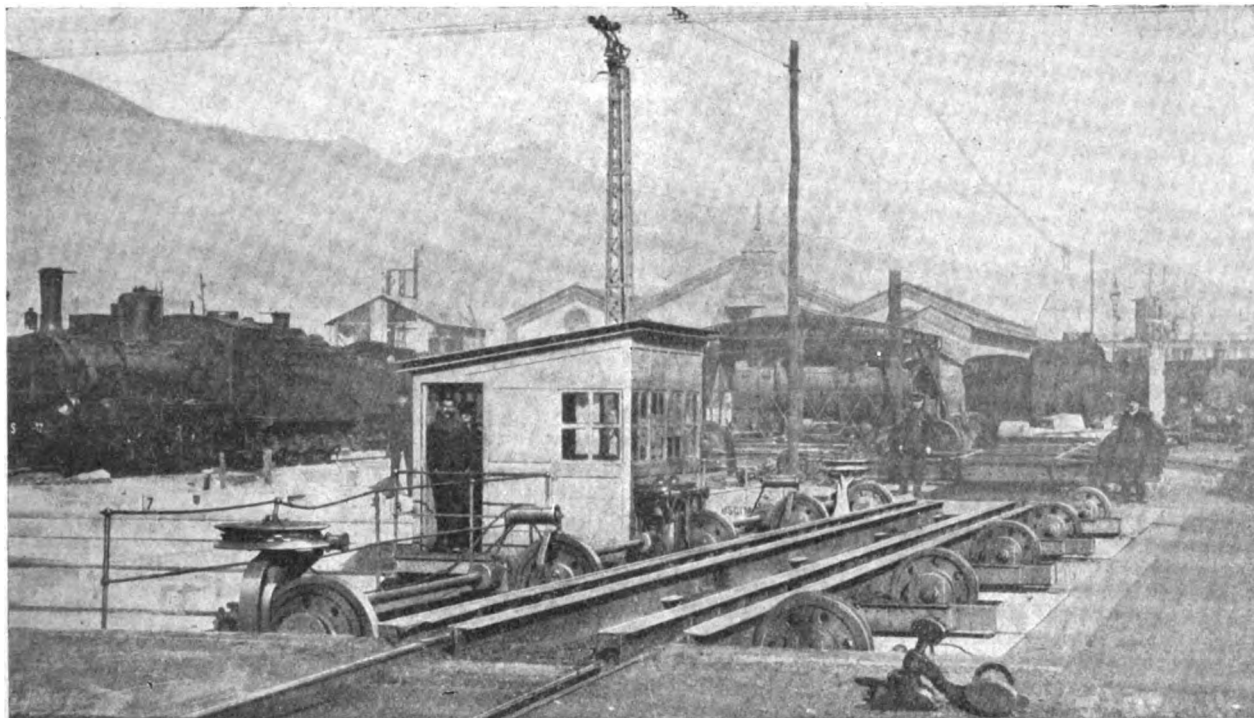


STADIO MUSSOLINI TORINO
14 MAGGIO 1933 - XI

Società Nazionale delle Officine di Savigliano

DIREZIONE: TORINO - C. MORTARA, 4

COSTRUZIONI ELETTRICHE - MECCANICHE - METALLICHE - FERROVIARIE - TRANVIARIE



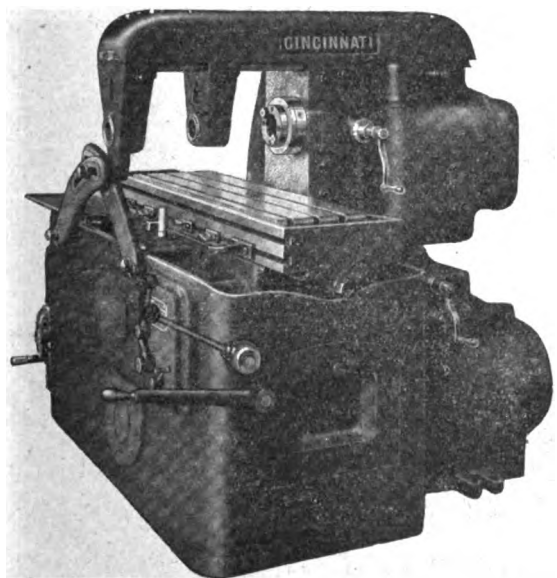
CARRELLO TRASBORDATORE DA 150 TONN. - F. S. - RIVAROLO LIGURE

Milano 1/35

SOCIETÀ ANONIMA
ING. ERCOLE VAGHI

Via Parini 14

MACCHINE - UTENSILI PER METALLI



— UTENSILI DA TAGLIO —

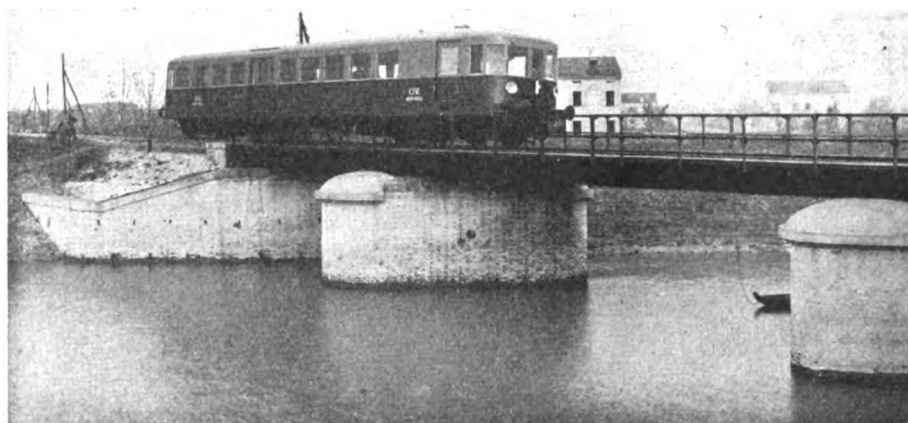
STRUMENTI DI MISURA **JOHANSSON**
MATERIALI ABRASIVI **CARBORUNDUM**
UTENSILI PNEUMATICI "**ATLAS**,"

MACCHINE

per **MATERIALE ROTABILE**

FRESATRICE IDRAULICA "CINCINNATI,"

MACCHINE PER FONDERIA



LOCOMOTIVE
LOCOMOTORI
AUTOMOTRICI
VEICOLI FERROVIARI
VEICOLI TRAMVIARI
CALDARERIA
SERBATOI
CASSE MOBILI

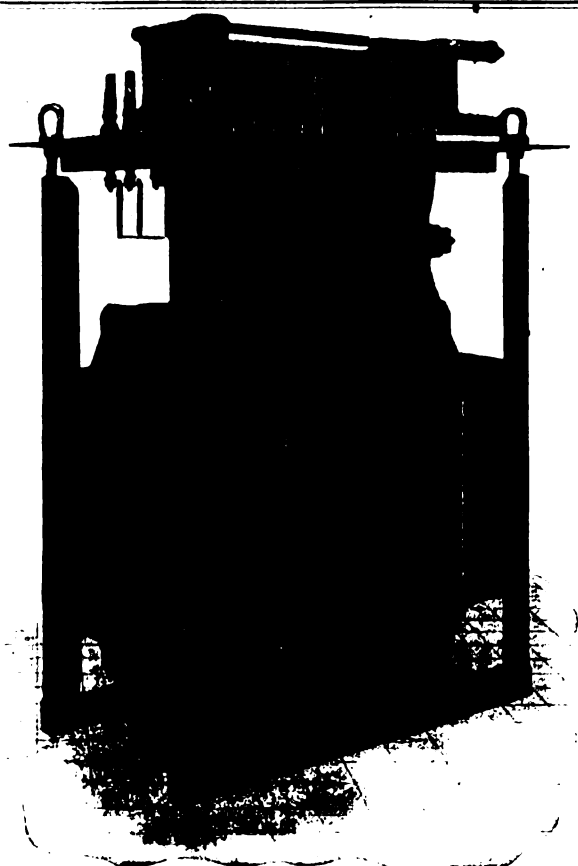
Automotrice con moto e Diesel

REGGIO EMILIA

"REGGIANE"

REGGIO EMILIA

OFFICINE MECCANICHE ITALIANE S. A.



OFFICINE
TRASFORMATORI
ELETTRICI

B E R G A M O

Via A. Da Rosciate 19

Casella Postale 207

Telegrammi: "Trifase",

Telefono: 47-09

Trasformatori
di qualsiasi tipo
Tensione e potenza

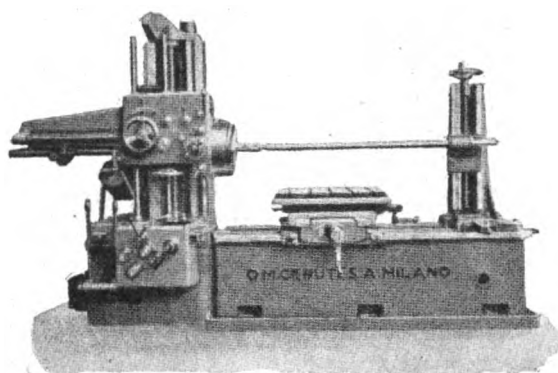
TRASFORMATORE CORAZZATO PER FORNO ELETTRICO
Fornito alla Spett. Soc. Fratt. Galtarossa

KVA 2500 - Periodi 42 - Ampère 83500
Volt. 3590/30 - 35 - 40 - 45 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 120

FENWICK S.A.

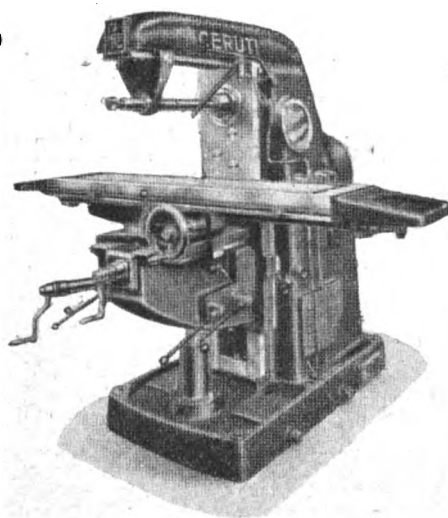
SOCIETÀ ANONIMA • CAPITALE L. 2.000.000

MILANO • VIA SETTEMBRINI 11 • TELEF. 21.457 - 25.474



ALESATRICE CERUTI Tipo AUG

FRESATRICE CERUTI TIPO FO



Commissionario Esclusivo di Vendita
delle
OFFICINE MECCANICHE CERUTI S. A.

C. P. E. C. N. 184749-15237

MACCHINE UTENSILI DI COSTRUZIONE NAZIONALE

CAVI

PIRELLI

PER TUTTE
LE INSTALLAZIONI
FERROVIARIE

PER LUCE ED ENERGIA

TELEGRAFONICI

PER SEGNALAMENTO E BLOCCO

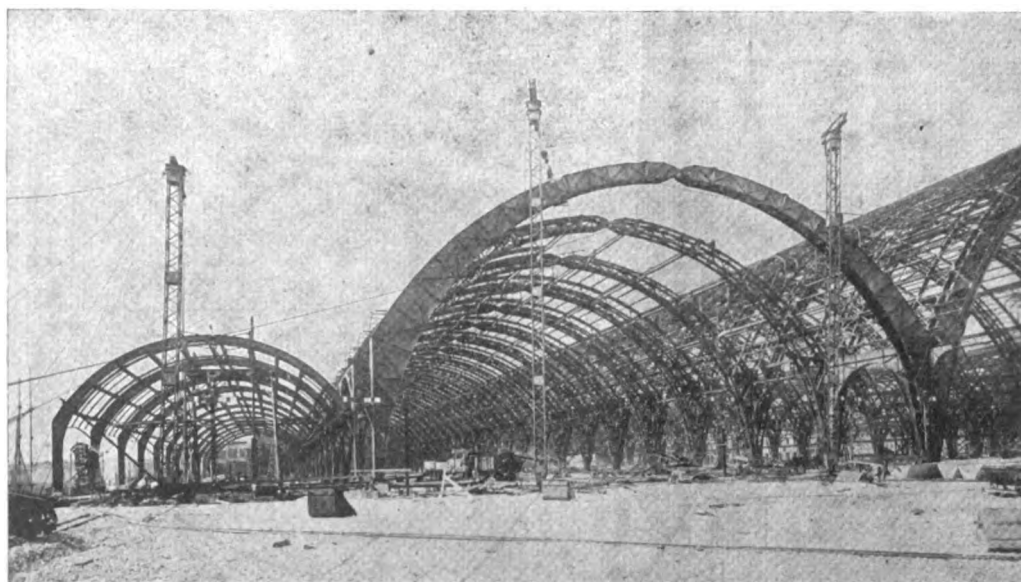
PER LOCOMOTORI • PER
CARROZZE • ECC., ECC.

SOCIETÀ ITALIANA PIRELLI • MILANO

SOC. AN. OFFICINE DELLA CARLINA

Sede legale: **MILANO** - Direzione e Amministrazione: **LECCO**

Telefoni: MILANO N. 64662 - LECCO N. 1608 - Telegrammi: CARLAURORA - LECCO - Indirizzo: C. P. 14 - LECCO



GROSSE COSTRUZIONI IN FERRO

Ponti - Aviorimesse -
Tettoie - Palli a tra-
liccio - Paratoie - Di-
ghe - Piattaforme
girevoli - Carpenterie
metalliche in genere

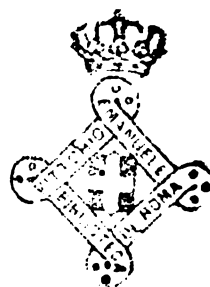
Tettoie Stazione centrale Milano

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Apparecchi ed esperienze per la determinazione degli effetti dinamici prodotti dal materiale rotabile sui ponti metallici ferroviari

Ingg. A. FAVA e Prof. O. SESINI



Riassunto. — Dopo alcuni cenni sulla necessità di studiare sperimentalmente i ponti metallici per determinare, pur restando nel campo statico, gli effetti della solidarietà delle varie membrature, ed anche, e principalmente, per valutare le azioni e sollecitazioni dinamiche, si descrivono in questo primo articolo gli strumenti impiegati negli esperimenti eseguiti dalle Ferrovie dello Stato.

Si indicano dapprima alcuni perfezionamenti introdotti nel noto flessimetro Rabut; si descrivono poi due nuovi strumenti ottici — un estensimetro ed uno speciale flessimetro — costruiti dal prof. Sesini; si illustra infine il funzionamento ed il corretto modo d'impiego dell'estensimetro elettrico Peters.

A questo articolo ne faranno seguito due altri per illustrare gli esperimenti eseguiti ed indicare alcuni risultati ottenuti.

PREMESSE.

I metodi classici della Scienza delle costruzioni offrono la possibilità di calcolare con tutta la precisione ed il rigore desiderabili, gli sforzi unitari che si generano nelle membrature dei ponti sotto l'azione di forze agenti staticamente, colla sola condizione che si tratti di materiali con un buon comportamento elastico (come è il caso dei ponti metallici) e che gli sforzi si mantengano in tutti i punti entro i limiti elastici.

Questa possibilità, anche rimanendo nel campo statico e supposte verificate le sopradette ipotesi di elasticità, è per altro soltanto teorica.

La enorme complessità dei calcoli a cui condurrebbe lo studio dell'equilibrio elastico di un ponte considerato nella sua effettiva conformazione, rende praticamente irraggiungibile quella esattezza nella determinazione degli sforzi che in teoria dovrebbe potersi ottenere. I calcoli vengono invero ordinariamente eseguiti non già sulla struttura reale, ma su di una struttura

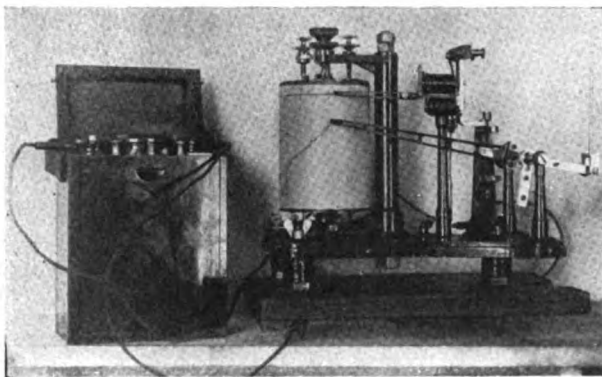


FIG. 1. — Flessimetro Rabut modificato.

fittizia, schematizzata per mezzo di artifici, consistenti il più delle volte nella semplificazione o riduzione dei legami che collegano tra loro le varie membrature.

Se l'approssimazione che così si ottiene è sufficiente per la progettazione e per la verifica di stabilità delle opere, ciò si deve ai larghi margini di sicurezza che si adottano in questi calcoli.

Chiunque abbia qualche pratica dello studio sperimentale dei ponti sa che, mentre per quanto riguarda le frecce elastiche — fenomeno globale che è la risultante di tutte le deformazioni locali e quindi funzione delle deformazioni medie, ossia degli sforzi medi — si riscontra una notevole concordanza tra i risultati delle misurazioni e quelli del calcolo, per quanto riguarda invece gli sforzi unitari nelle singole sezioni delle membrature, questa concordanza è ben lontana dal verificarsi. Si arriva perfino, in qualche caso, a rilevare cambiamenti di segno, cioè a trovare sforzi di compressione dove, secondo il calcolo ordinario, si dovrebbe avere tensione e viceversa.

Una migliore concordanza dei risultati teorici colle misure sperimentali si può avere tenendo conto anche dei così detti sforzi secondari con procedimenti di calcolo che permettono di valutare l'effetto della solidarietà tra le varie membrature che si trascura nei calcoli ordinari. Ma anche questi laboriosi calcoli in seconda approssimazione, sono ben lungi dal fornirci con esattezza gli sforzi locali in tutti i punti di strutture complesse e specialmente negli elementi delle unioni. Calcoli ancora più approssimati presentano difficoltà praticamente insormontabili.

Una causa anche più grave di discordanza tra le reali condizioni di sollecitazione di un ponte e quelle che si deducono dai calcoli ordinari, è data da un'altra semplificazione che viene sempre implicitamente introdotta. Si considerano cioè i carichi sollecitanti i ponti disposti nelle posizioni più sfavorevoli rispetto alle diverse membrature, ma però allo stato di riposo; mentre nel fatto si tratta di treni percorrenti i ponti a grande velocità. In altri termini si applicano dei procedimenti statici alla valutazione di un fenomeno essenzialmente dinamico.

La trattazione teorica del problema relativo alle sollecitazioni dinamiche presenta difficoltà ancora maggiori che non quella dell'effetto della solidarietà delle varie membrature e ci fornisce risultati ancora più incompleti ed incerti.

Per poter determinare le tensioni nelle membrature dei ponti, specialmente metallici, con esattezza maggiore di quella che non sia possibile ora, e, conseguentemente, per poter raggiungere un ulteriore progresso nella tecnica di queste costruzioni debbono quindi essere intrapresi due ordini di ricerche: il primo riguardante la valutazione pratica, da un punto di vista statico, degli effetti dovuti alla solidarietà delle varie membrature; il secondo la valutazione delle azioni e sollecitazioni dinamiche.

Queste valutazioni non possono essere fondate soltanto su analisi teoriche e su indagini di laboratorio, ma debbono essere anche il portato di osservazioni ed esperienze fatte sulle costruzioni effettive, sollecitate nelle effettive condizioni dell'esercizio ferroviario. Di qui la necessità che ai relativi studi prendano parte attiva anche le Amministrazioni delle ferrovie, non solo perchè esse sono le più direttamente interessate nella questione, ma anche perchè esse soltanto sono in possesso delle opere sulle quali debbono essere condotte le indagini e possono disporre dei mezzi tecnici e finanziari occorrenti.

Dei due ordini di ricerche suindicati il secondo è quello che presenta le maggiori difficoltà, sia perchè meno sviluppate sono le relative trattazioni teoriche, sia perchè, d'altra parte, fino a pochissimo tempo fa non si possedevano apparecchi adatti per studi sperimentali diretti sulle costruzioni.

Per portare un contributo a queste ricerche, S. E. il Prof. Camillo Guidi del-

l'Accademia d'Italia, d'accordo con le Ferrovie dello Stato, nominò una apposita Commissione di studio presso l'Associazione Italiana per gli studi sui materiali da costruzione (S.I.M.), assumendone la presidenza. Tale Commissione, composta di professori delle R. Scuole di Ingegneria e di tecnici ferroviari, passò poi a far parte delle Commissioni di studio del Comitato per l'Ingegneria del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Da principio la Commissione eseguì alcune esperienze nel ponte sul Lys della linea Ivrea-Aosta e nel ponte sul Bormida della linea Alessandria-Ovada impiegando gli apparecchi che si avevano a disposizione presso le Ferrovie dello Stato e presso le Scuole d'Ingegneria cui appartengono alcuni membri della Commissione. Queste esperienze erano intese, più ad esaminare il funzionamento e la utilità degli accennati apparecchi disponibili, che non ad ottenere concreti dati sperimentali sui ponti esaminati. E da questo punto di vista le esperienze eseguite permisero di trarre importanti conclusioni per le esperienze future.

Si poté fra l'altro constatare che i misuratori di deformazioni locali fino allora in uso (estensimetri Fränkel e Mesnager), adatti per misure di sforzi costanti o lentamente variabili, non danno indicazioni attendibili nelle esperienze dinamiche, concordemente con quanto era stato affermato da altri sperimentatori; ciò malgrado modificazioni ed alleggerimenti apportati all'apparecchio Mesnager.

Si decise pertanto di non tentare più l'applicazione di questi apparecchi per prove dinamiche e si stabilì il seguente programma di lavoro: 1) provvedere alla fornitura o alla diretta costruzione di misuratori di deformazioni locali adatti per prove dinamiche; 2) in attesa di poter procurarsi tali apparecchi, limitarsi alla misurazione delle frecce totali, confortati in ciò anche dal parere di sperimentatori stranieri, i quali affermarono che, per la valutazione di molti effetti, i dati che si ottengono coi flessimetri non sono meno importanti di quelli ottenuti cogli estensimetri.

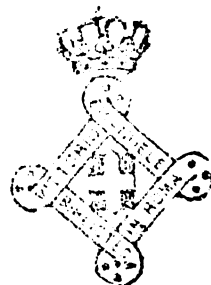
In relazione al punto 1) del programma, dopo varie indagini, l'Amministrazione delle Ferrovie dello Stato provvide ad acquistare ed installare in apposite vetture un telemetro Peters (estensimetro elettrico studiato e costruito dal dott. Peters del Bureau of Standards di Washington) ed una macchina vibrante Späht-Losenhausen; la Commissione, e più precisamente il suo Segretario Prof. Scsini, provvide contemporaneamente a costruire direttamente due apparecchi ottici, di cui l'uno può funzionare come estensimetro o con apposita attrezzatura come clinometro, l'altro costituisce uno speciale flessimetro atto a misurare le frecce di elementi di una membratura riferite alla retta passante per due punti della membratura medesima.

Per l'attuazione del punto 2 del programma si impiegarono principalmente flessimetri Rabut, dato che se ne potevano avere parecchi a disposizione, introducendo però in essi notevoli aggiunte e perfezionamenti. Con questi flessimetri Rabut si eseguirono su diversi ponti le esperienze, di cui si dirà in seguito, per studiare principalmente l'effetto del così detto colpo di martello (hammer blow).

Messi a punto dopo un lungo lavoro gli apparecchi speciali sopra accennati, si sono già iniziate prove più complete e si è fissato un programma per effettuare con essi prove sistematiche al fine di studiare le diverse azioni dinamiche della velocità sui ponti ed anche sugli armamenti ferroviari.

Il lavoro fino ad ora compiuto dalla Commissione è quindi in sostanza un lavoro preparatorio; ma poichè nel corso di questo lavoro qualche risultato è già stato conseguito, si ritiene opportuno di darne comunicazione fino da questo momento.

Si descriveranno dapprima particolareggiatamente gli apparecchi impiegati, poi si riferirà sulle esperienze eseguite.



I. — APPARECCHI.

1) *Perfezionamenti al flessimetro Rabut.* — I flessimetri Rabut originali non si erano dimostrati molto adatti per eseguire prove in grande numero ad elevate velocità; perciò nell'Officina ammessa al Laboratorio dei materiali da costruzione della R. Scuola d'Ingegneria di Pisa, vennero eseguiti sui flessimetri Rabut del Laboratorio stesso, ed in seguito anche su alcuni di quelli del Servizio Lavori delle FF. SS., perfezionamenti e aggiunte studiati dal Prof. Sesini.

Questi perfezionamenti, oltre alla costruzione di dispositivi accessori per l'applicazione degli apparecchi, per la segnalazione automatica dei tempi ed altri analoghi, sono sostanzialmente i seguenti.

1) Furono aggiunti due rulli rotanti, mossi dal rullo con movimento di orologeria dell'apparecchio, aventi lo scopo di permettere l'impiego di lunghi nastri di carta in luogo della breve zona del Rabut originale. Impiegando nastri della lunghezza di 8 o 10 metri e pur avendo più che triplicata la velocità del nastro, come richiedono prove a forte velocità dei convogli, si riuscì ad eseguire almeno una dozzina di prove senza cambiare la carta.

2) Fu aggiunto un dispositivo per segnalazioni supplementari, oltre a quelle dei minuti secondi, per dare indicazioni dei passaggi degli assi sui giunti delle rotaie o su altri punti determinati del ponte. La detta segnalazione fu ottenuta, non già con una nuova punta scrivente, ma per mezzo della stessa punta segnalatrice dei secondi, la quale coi movimenti verso il basso indica i tempi, coi movimenti verso l'alto dà le altre indicazioni: ciò per non rendere più laborioso l'impiego dello strumento. Furono naturalmente costruiti anche apparecchi accessori da disporsi a fianco delle rotaie e capaci di chiudere un circuito elettrico al passaggio delle ruote.

3) Furono sostituite le leve originali dell'apparecchio con altre più leggere, e le punte scriventi, il cui funzionamento si dimostrava poco sicuro, con altre in tubo di vetro appuntito, facilissime a costruirsi, a caricarsi di inchiostro e a sostituirsi. Il risultato di quest'ultima sostituzione si è dimostrato ottimo.

La figura 1 rappresenta un apparecchio, così modificato, insieme col dispositivo marcatempi (a sinistra). Nella fig. 2, la quale rappresenta l'applicazione di due apparecchi per la misura di spostamenti orizzontali del fungo e della suola di una rotaia, si vedono i rulli aggiunti e, presso una rotaia, si vede anche il dispositivo per chiudere il circuito di una batteria di accumulatori al passaggio di ciascuna ruota.

Per quanto riguarda l'impiego ed il modo di applicare gli apparecchi si può osservare che gli apparecchi appoggiati ad un cavalletto fisso e indipendente poco sotto i correnti inferiori delle travate, hanno sempre funzionato ottimamente, come era da prevedersi, non essendovi possibilità di errori sensibili.

Per contro gli apparecchi appoggiati alle travate ed aventi un estremo della leva fissato ad un punto fisso fornito da fili tesi collegati alle travate con l'intermezzo di una molla di acciaio o di un nastro di gomma (i nastri di gomma sono da preferirsi alle molle d'acciaio più soggette a vibrazioni) hanno sempre dato luogo ad inconvenienti ed errori; i quali, se possono essere determinati e corretti con opportuna taratura nelle prove statiche, non possono valtersi nel caso di prove dinamiche.

Degli errori che si ebbero a riscontrare con tale modo di applicazione degli apparecchi, una parte non trascurabile, consistente in rapide vibrazioni, si trovò essere spesso dovuta alla imperfetta solidarietà degli apparecchi colle travi.

Il notevole peso degli apparecchi fa sì che essi possano assumere un sensibile moto vibratorio rispetto alla trave, se non sono fissati a questa direttamente e molto solidamente. Si sono perciò provvisti gli apparecchi di robusti basamenti con tre punte di acciaio che permettono di fissare facilmente con opportuni morsetti, gli ap-

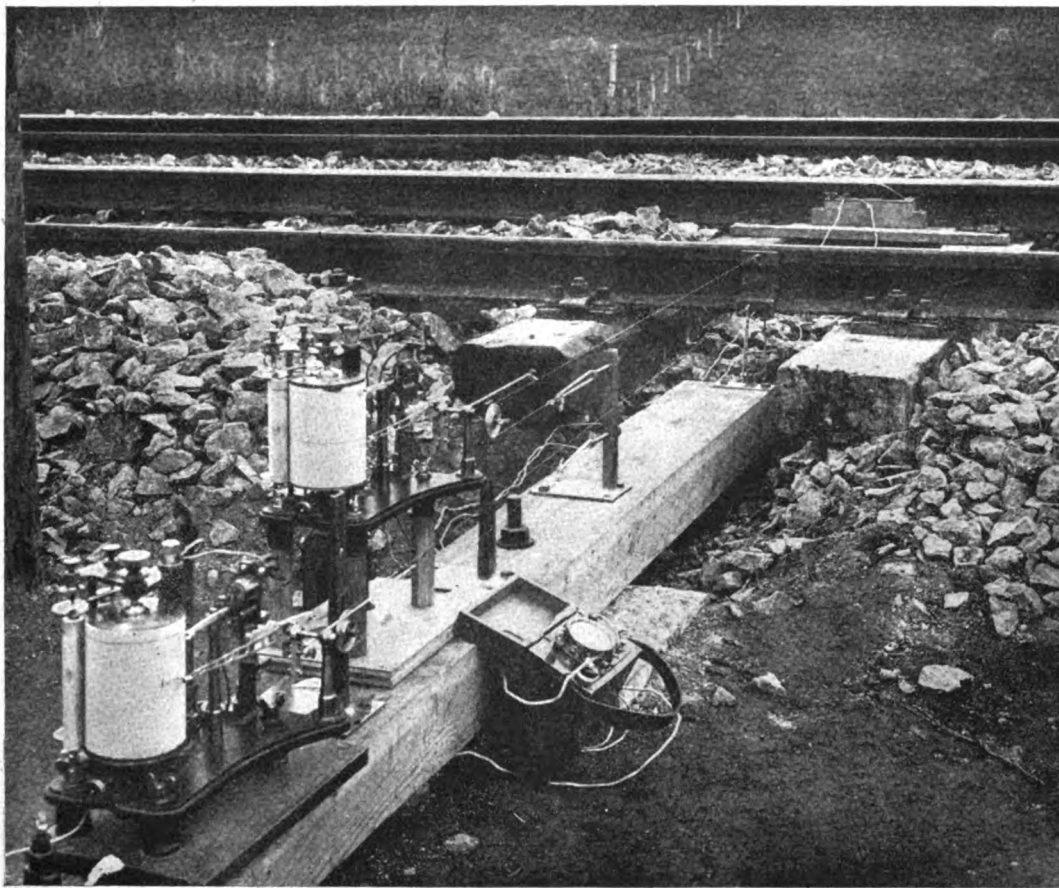


Fig. 2. — Applicazione dei flessimetri Rabut per la misura di spostamenti orizzontali di una rotaia.

parecchi stessi alle travi, sia in posizione normale, sia capovolti per l'applicazione ai correnti inferiori.

Per ovviare poi agli inconvenienti che presentano i sistemi di fili tesi da molle, è stato costruito un lungo ritto in tubo di acciaio, composto di elementi della lunghezza di 2 metri ciascuno, e perciò facilmente trasportabili, destinato ad essere infisso nel fondo del fiume e ritenuto con fili tesi, in modo da fornire un punto fisso indipendente dal ponte, senza ricorrere a cavalletti di legno di notevoli dimensioni; i quali, se forniscono un mezzo sicuro ed esatto per la misura delle frecce, sono però costosi e non sempre di facile esecuzione.

In diverse esperienze eseguite l'applicazione di un apparecchio al corrente inferiore di una travata in posizione capovolta, con punto fisso fornito dal palo sopra-detto, diede ottimi risultati, fornendo diagrammi perfettamente identici a quelli ottenuti con altro apparecchio assicurato ad un cavalletto fisso.

Questo modo di applicazione dell'apparecchio risulta dalla fig. 3, nella quale si vede l'apparecchio Rabut fissato capovolto ad una trave per mezzo di morsetti e delle

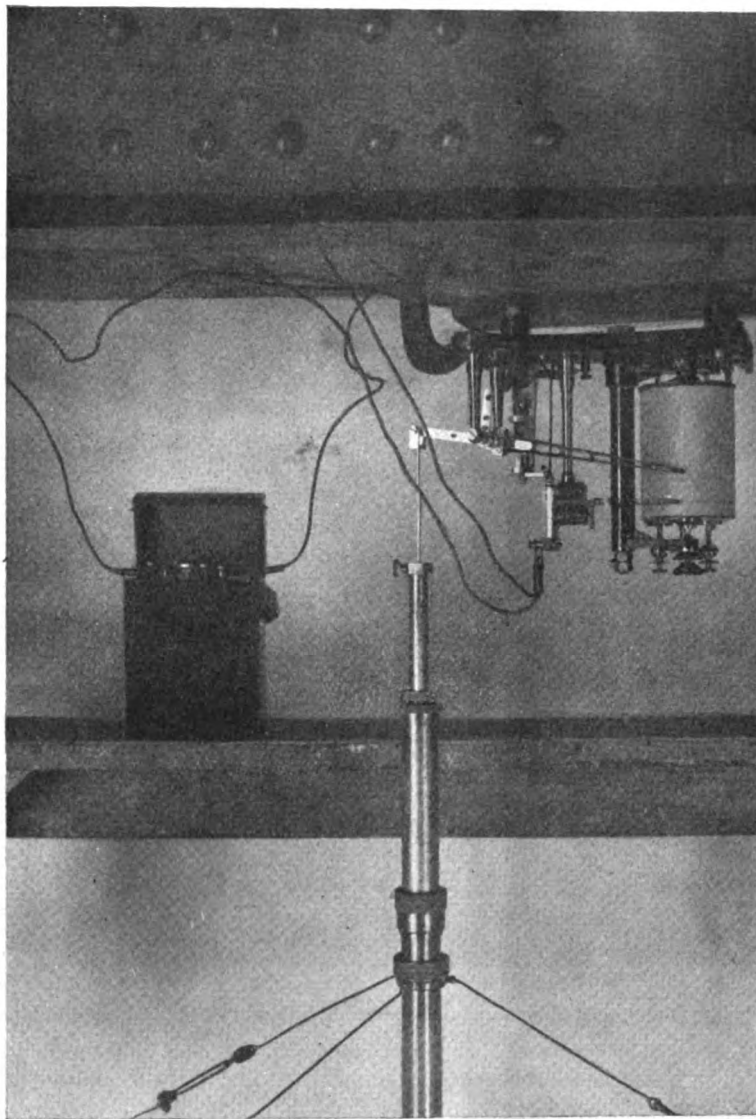


FIG. 3. — Uso del flessimetro Rabut in posizione capovolta e con tubo metallico per realizzare il punto fisso.

basi già dette e la estremità superiore del tubo metallico con la testa per l'attacco dell'asticciola del Rabut con elementi scorrenti a cannocchiale l'uno dentro l'altro per regolarne l'altezza.

2) *Apparecchi ottici registratori.* — Come si è accennato nelle premesse, per la misura di frecce di singole membrature e per misure di deformazioni locali, sono stati impiegati due apparecchi ottici registratori ideati dal Prof. Sesini e costruiti nella officina del Laboratorio di Scienza delle Costruzioni del R. Istituto Superiore di Ingegneria di Pisa.

Il primo apparecchio è stato costruito principalmente allo scopo di registrare le inflessioni dinamiche delle travi di impal-

catura dei ponti, ossia l'abbassamento del centro della trave rispetto alla congiungente gli estremi. Trattandosi di misurare spostamenti relativi assai piccoli, fra tre punti dotati di movimenti rapidi e talvolta notevoli, per eliminare gli errori dovuti all'inerzia dell'apparato di misura, si è ricorso ad un sistema ottico, sostanzialmente costituito (fig. 4) da tre parti *A*, *B*, *C*, le quali, per mezzo di punte di acciaio registrabili e di morsetti, si rendono solidali rispettivamente con gli estremi e con il centro della trave. La parte *A* ad un estremo della trave comprende una sorgente luminosa posta dietro una stretta fenditura orizzontale e che dà luogo quindi ad una breve linea luminosa, la cui immagine, per mezzo di una lente convergente *C* di appropriata

distanza focale situata al centro della trave, viene riprodotta sulla parte *B* all'altro estremo della trave. Questa parte *B* contiene una stretta fenditura verticale la quale

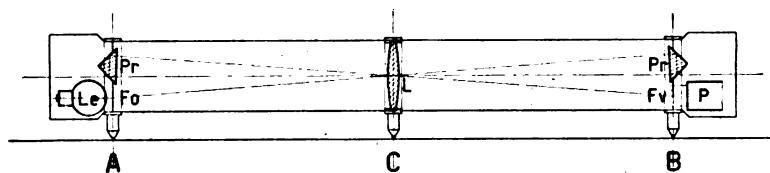


FIG. 4. — Schema del flessimetro ottico del Prof. Sesini.

Le = Lampada elettrica — P = Pellicola cinematografica — L = Lente —
Pr = Prismi — Fo = Fessura orizzontale — Fv = Fessura verticale.

riduce l'immagine ad un punto luminoso che lascia una traccia sopra un film sensibile che scorre immediatamente dietro la fenditura.

Poichè le tre parti si muovono solidalmente con gli estremi e con il centro della trave, come sopra detto, lo spostamento del punto registrato sul film sarà doppio della freccia della trave.

Gli spostamenti orizzontali non hanno effetto, per lo meno se la loro entità non è tale da far uscire l'immagine della linea luminosa dalla fenditura verticale.

I pezzi *A* e *B* sono conformati in modo da permetterne facilmente la rotazione intorno all'asse dello strumento, allo scopo di registrare le frecce orizzontali.

Il rapporto di amplificazione 2 può talvolta risultare troppo piccolo, specialmente se si debbono eseguire misure su ponti moderni, le cui travi di impalcatura hanno altezze e rigidità tali da ridurre a pochi decimi di millimetro le massime frecce elastiche. Per aumentare questo rapporto si è provvisto l'apparecchio di due prismi rettangolari isosceli, a doppia riflessione sui cateti, collocati in *A* e *B*, nelle posizioni indicate in figura. L'immagine della linea luminosa prodotta dalla lente *C*, anziché sulla fenditura verticale posta in *B*, viene fatta cadere sul prisma sovrastante alla fenditura. Con la doppia riflessione sulle facce ortogonali del prisma, avendosi per ciascuna riflessione una riproduzione dell'immagine in posizione simmetrica rispetto alla faccia riflettente, si viene in definitiva ad avere una immagine simmetrica di quella primitiva rispetto alla intersezione delle due facce riflettenti; si ottiene così un fascio emergente che proviene da tale immagine. Se si avessero due superficie riflettenti ortogonali nell'aria, ponendo la loro intersezione orizzontale e nel piano verticale dell'immagine primitiva, si otterrebbe una immagine riflessa posta nel piano stesso e soggetta a spostamenti verticali uguali ed opposti a quelli dell'immagine primitiva; essa perciò si innalzerebbe di 2 δ quando *C* si abbassa di δ . Dato che per ovvie ragioni le due superficie riflettenti sono fornite dalle facce di un prisma, la posizione che a questo si deve assegnare per ottenere lo stesso effetto, deve essere alquanto arretrata per tenere conto della rifrazione sulla faccia anteriore.

Il fascio emergente (fig. 5) attraversando di nuovo la lente *C* (1) viene a formare

(1) I raggi emergenti, per una nota proprietà della doppia riflessione su facce ortogonali, hanno proiezioni sul piano normale alle facce stesse (verticale nel nostro caso), parallele a quelle dei raggi incidenti e spostate verticalmente rispetto a queste. La lente verrebbe perciò investita eccentricamente dal fascio emergente, con grave danno della luminosità della nuova immagine. A questo inconveniente si pone rimedio mediante una lente convergente, posta davanti al prisma ed avente un fuoco nel centro della lente *C*; tale lente riporta sulla lente *C* il fascio centrato, senza produrre sensibile influenza sulle immagini, data la sua vicinanza al piano di esse.

in *A* una nuova immagine della fenditura orizzontale. Questa nuova immagine che proviene da quella riflessa in *B* spostata di 2δ in senso opposto allo spostamento di *C*, risulta spostata di 4δ nel senso stesso in cui si sposta *C*. Se a sua volta essa viene nuovamente riflessa da un prisma uguale al precedente, si ottiene in *B* una immagine che si sposta di 6δ nel senso stesso di *C*.

Con la rotazione di 180° della parte *B* intorno all'asse dello strumento, si può registrare la prima immagine; quindi effettuando o non effettuando tale rotazione si può ottenere a volontà una amplificazione 2 oppure un'amplificazione 6.

Un apposito dispositivo, che permette di sostituire al prisma posto in *B* la sor-

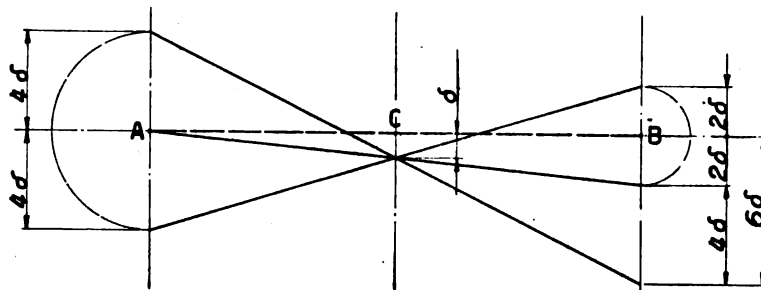


FIG. 5. — Andamento del fascio luminoso nel flessimetro ottico del Prof. Sesini.

gente luminosa con fessura orizzontale, la cui immagine viene rinviata una sola volta dal prisma posto in *A*, dà modo di ottenere anche il rapporto di amplificazione 4.

Questi rapporti di amplificazione, pur essendo piccoli, si sono dimostrati sufficienti. Si è trovato preferibile, piuttosto che aumentare tale rapporto, cercare di migliorare la nitidezza dell'immagine e di ingrandire poi fotograficamente i diagrammi, avendosi con ciò il vantaggio di potere impiegare per la registrazione film più piccoli, con conseguente minore ingombro dell'apparecchio di orologeria per il movimento del film e minore velocità del film necessaria per una nitida registrazione. I film impiegati sono quelli cinematografici ridotti dell'altezza di mm. 16; l'immagine è sufficientemente nitida per permettere di apprezzare $\frac{1}{20}$ di millimetro.

Le tre parti *A*, *B*, *C*, sono riunite da tubi di alluminio sufficientemente flessibili per non portare alcun pregiudizio alla misurazione. Per ogni lunghezza *AB* di misura occorre una lente apposita. L'apparecchio costruito permette misurazioni su lunghezze rispettivamente di m. 4,73, m. 3,28 e m. 2,08.

L'apparecchio può servire anche a registrare inflessioni di aste di travature reticolari e tratti di nervature di ponti ed anche a tale scopo è stato impiegato, come può vedersi nella fig. 6.

Dati i buoni risultati ottenuti col flessimetro ora descritto e data l'ottima prova fatta dal metodo fotografico di registrazione, si è pensato di costruire con dispositivi analoghi anche un estensimetro registratore delle deformazioni locali, apparecchio nel quale si sono utilizzate anche parti del flessimetro precedentemente costruito.

Nella ideazione del nuovo strumento si è cercato anzitutto di ridurre al minimo l'inerzia del sistema di amplificazione, ricorrendo anche qui al metodo ottico, perchè

trattavasi di misurare dilatazioni locali soggette a variazioni talvolta rapidissime che verrebbero molto alterate da un sistema amplificatore dotato di notevole inerzia.

In secondo luogo si è cercato di ridurre anche il peso complessivo dell'apparecchio essendo evidente che apparecchi di peso notevole, in conseguenza delle forze di inerzia messe in giuoco dai rapidi moti vibratorii dell'insieme difficilmente possono mantenersi rigorosamente solidali con la membratura cui sono applicati durante tut-

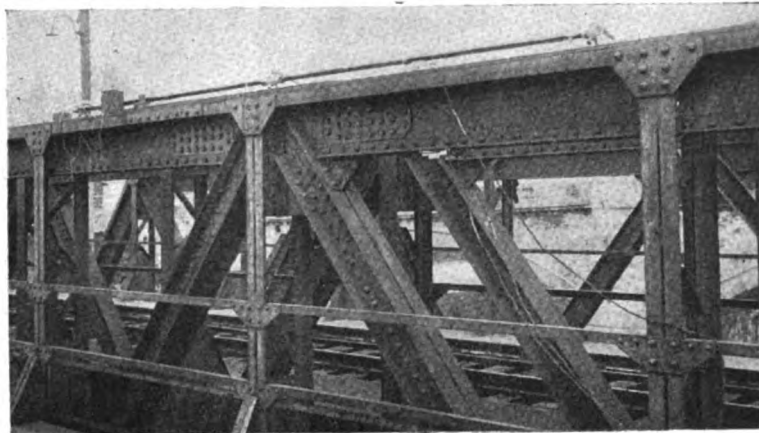


FIG. 6. — Impiego del flessimetro ottico del Prof. Sesini sulla nervatura di una travata metallica.

to il corso dell'esperienza ed inoltre essi danno indicazioni che veramente dipendono in modo assai complesso anche dalle vibrazioni compressive della parte in esame, e perciò non forniscono la vera misura delle dilatazioni elastiche.

Per ottenere lo scopo suddetto il Prof. Sesini si è servito del metodo di autocollimazione, tenendo completamente separato l'apparecchio illuminatore e registratore, dall'estensimetro propriamente detto, il quale può essere ridotto leggerissimo.

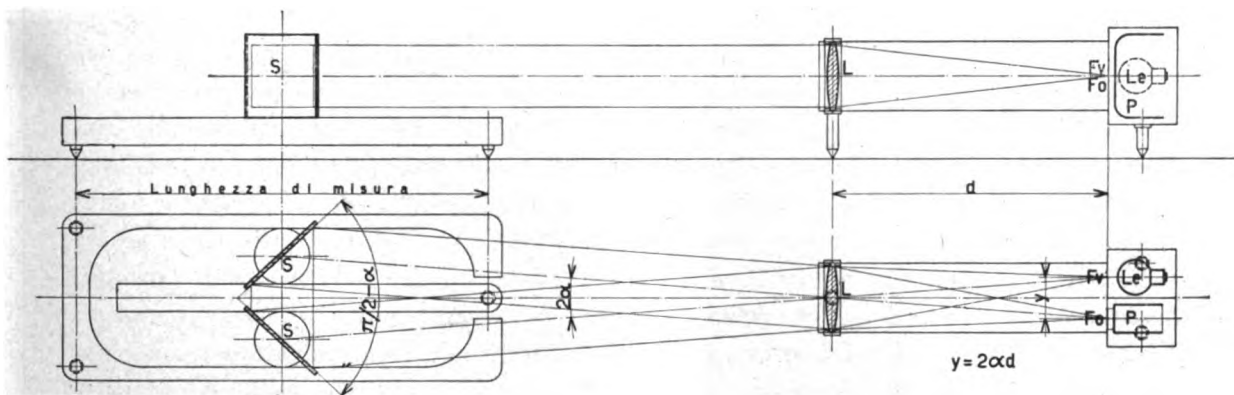


FIG. 7. — Schema dell'estensimetro ottico del Prof. Sesini.

Le = Lampada elettrica — P = Pellicola cinematografica — L = Lente — S = Specchi —
Fo = Fessura orizzontale — Fv = Fessura verticale.

L'insieme dello strumento, nella posizione indicata in elevazione ed in pianta nella fig. 7 è costituito da un apparecchio illuminatore che dà un punto luminoso posto nel piano focale di una lente convergente. Il fascio proveniente da questo punto emerge dalla lente parallelo, e viene doppiamente riflesso da due specchi verticali, pressapoco ortogonali tra loro, portati dall'estensimetro propriamente detto. Questi specchi, per mezzo di un sistema meccanico semplicissimo, ruotano in sensi opposti intorno ad assi paralleli all'intersezione dei piani degli specchi e le rotazioni relative sono proporzionali alle variazioni della distanza fra le punte di applicazione dell'ap-

parecchio alla membratura in esame; cosicchè l'angolo formato dagli specchi è uguale a $\frac{\pi}{2} - \alpha$, dove α subisce variazioni proporzionali all'allungamento del tratto da misurare. Il fascio parallelo rinvio dalla doppia riflessione forma con il fascio incidente un angolo 2α e attraversando nuovamente la lente forma un'immagine che dista dal punto luminoso di $y = 2\alpha d$, dove d è la distanza focale della lente medesima.

Detto spostamento dipende solo dall'angolo α , cioè dagli spostamenti relativi delle punte dell'estensimetro e non dalla posizione di questo rispetto all'apparecchio illuminatore-registratore, almeno entro i limiti dei piccoli spostamenti che si possono verificare fra queste due parti fissate indipendentemente una dall'altra. Le rotazioni degli specchi sono state appositamente mantenute piccolissime in modo che i massimi spostamenti lineari dei punti degli specchi stessi risultino dello stesso ordine di grandezza degli allungamenti elastici da misurare; si hanno così forze d'inerzia trascurabili. L'amplificazione è invece ottenuta impiegando una lente di notevole distanza focale (82 centimetri). L'amplificazione che si ottiene è di poco superiore a 200. Anche in questo apparecchio si è preferito tener basso questo rapporto per diminuire l'ingombro e le dimensioni del film sensibile, che è quello già detto di 16 millimetri, cercando invece di ottenere grande nitidezza dell'immagine in modo da poterne fare, se si desidera, un notevole ingrandimento fotografico.

Il peso dell'estensimetro propriamente detto è di circa 200 grammi. La lunghezza normale di misura è di mm. 100, con apposito dispositivo si può ridurre tale lunghezza a mm. 50.

In realtà nell'apparecchio, al posto di un punto luminoso si ha una linea luminosa verticale e davanti al film sensibile vi è uno schermo con fessura orizzontale. In tal modo l'immagine registrata ha la posizione voluta anche se l'asse ottico dell'apparecchio (1) non è esattamente perpendicolare all'intersezione dei due specchi.

Ciò nonostante nell'apparecchio primitivamente costruito la messa a punto riusciva alquanto difficile perchè per piccoli spostamenti relativi dell'apparecchio illuminatore-registratore rispetto all'estensimetro, l'immagine della linea luminosa usciva facilmente dalla fenditura posta davanti al film. Così pure durante l'esperienza poteva accadere di avere qualche interruzione per effetto di notevoli spostamenti angolari relativi delle due parti. Per ovviare a tale inconveniente uno degli specchi è stato sostituito con un prisma rettangolare isoscele avente la faccia maggiore posta nella posizione che aveva lo specchio primitivo e spigoli perpendicolari agli assi di rotazione. Con la tripla riflessione sulle due facce ortogonali del prisma e sulla terza faccia costituita dallo specchio, quasi normale alle precedenti, si ottiene il vantaggio di non avere deviazione del fascio riflesso in seguito a piccole rotazioni dell'estensimetro in un piano parallelo agli assi di rotazione degli specchi e contenente l'asse ottico dello strumento, rotazioni che con la disposizione primitiva, se non erano causa di errori, potevano però dare l'inconveniente già detto.

L'apparecchio ottico è stato inoltre accorciato per mezzo di una doppia riflessione, analogamente a quanto viene praticato nei binocoli prismatici, sostituendo però

(1) Tale asse può definirsi come retta congiungente il secondo nodo dell'obbiettivo col punto luminoso o colla intersezione della linea luminosa col prolungamento della fessura orizzontale.

due specchi con argentatura anteriore ai prismi, date le eccessive dimensioni che questi ultimi avrebbero dovuto avere.

Questo apparecchio è stato di solito impiegato insieme coll'estensimetro Peters, di cui si dirà in seguito, ponendo spesso un estensimetro ottico tra due elementi del Peters, in modo da avere un controllo reciproco degli apparecchi; controllo che è riuscito in generale assai soddisfacente, come dimostrano i diagrammi che verranno riportati nell'ultima parte di questa relazione.

Se davanti all'apparecchio ottico sopra descritto, anzichè un estensimetro si pone uno specchio piano, solidale con un elemento della costruzione, si vengono a registrare spostamenti dell'immagine proporzionali alla componente orizzontale della rotazione di detto elemento rispetto allo strumento. Ruotando lo strumento di 90° intorno al proprio asse, si possono registrare le componenti delle rotazioni relative nel piano verticale. Si ottiene così un clinometro ottico registratore di grande precisione.

Anche per queste misurazioni gli specchi piani sono stati sostituiti con prismi a doppia riflessione su faccie ortogonali, in modo da rendere indipendente la posizione dell'immagine rispettivamente dalle rotazioni nel piano verticale passante per l'asse dello strumento o da quelle nel piano orizzontale.

3) *Telemetro elettrico Peters.* — a) Caratteristiche e proprietà dell'apparecchio.

È stato denominato telemetro elettrico un estensimetro registratore avente lo scopo di misurare e registrare a distanza (di qui il nome di telemetro) pressioni o deformazioni locali di un tratto di membratura, più o meno rapidamente variabili, traendo partito dalla proprietà che le resistenze elettriche dei contatti delle polveri di carbone e degli agglomerati di polvere variano col variare della pressione esercitata.

Questa proprietà era nota fin dai primordi della telefonia; ma solo recentemente, dopo molti studi sperimentali di vari ricercatori, il Dott. Peters del Bureau of Standard di Washington, ha potuto realizzare un dispositivo che utilizza tale proprietà per misure di carattere meccanico.

La parte essenziale di tale dispositivo consta di una colonna di piccoli dischi di carbone posti a contatto e montati fra due piastrine terminali o fra i diaframmi elastici di una capsula chiusa. Lo spostamento o la pressione applicata che si vuol misurare, agendo sulle piastrine terminali o sui diaframmi elastici, imprime una pressione a tutti i dischi e con ciò fa variare la resistenza elettrica del complesso la quale risulta dalla somma delle resistenze di contatto tra disco e disco. In tal modo la misura della variazione di uno spostamento elastico o di una pressione è ricondotta alla misura della variazione di una resistenza elettrica. La misura di questa resistenza può effettuarsi coi metodi ormai classici e nel caso particolare viene fatta ricorrendo al procedimento del ponte di Wheatstone con inserzione di un oscillografo per la registrazione come si dirà in seguito.

Il problema principale che si doveva risolvere era quello della produzione della più adatta qualità di carbone e della lavorazione dei dischi.

Il carbone impiegato è il più duro e resistente che ora si possa ottenere e proviene dalla carbonizzazione di resine. Le faccie di ogni disco vengono poi lavorate con la massima cura fino a renderle perfettamente piane, anzi addirittura speculari, ed inol-

tre esattamente parallele. Questa lavorazione consente l'applicazione di pressioni relativamente elevate senza pericolo di rottura.

Le colonne di dischi debbono essere montate con un certo grado di compressione iniziale, tale da impedire qualsiasi spostamento laterale anche minimo, che altererebbe le caratteristiche dei contatti. Questa pressione iniziale deve essere sufficiente per evitare che essa venga annullata o soltanto troppo ridotta dalle decompressioni che si verificano nel corso delle esperienze; ma non deve essere nemmeno molto forte perchè altrimenti l'elemento risulterebbe poco sensibile, ed inoltre, sommandosi la sollecitazione iniziale con quelle impresse durante le prove, si potrebbe superare quel limite oltre il quale risulterebbe pregiudicata l'integrità degli elementi e potrebbero verificarsi fratture superficiali; le quali anche se lievi, toglierebbero ogni carattere definitivo di forma e di estensione alle superfici di contatto.

I dischi sono forati nella parte centrale, tanto che, più propriamente, si deve parlare di anelli. Con questa forma anulare, a parità di superfici di contatto, il complesso risulta più stabile nei riguardi delle azioni laterali, ed inoltre viene facilitato il raffreddamento degli elementi.

Gli anelli per tutti i tipi di apparecchi vengono prodotti col diametro esterno di circa un centimetro (7/16 di pollice), il diametro interno di circa mezzo centimetro, lo spessore di mezzo millimetro; il loro numero varia a seconda degli usi; la pressione normale, cui gli anelli vengono sottoposti nella regolazione iniziale, è di 125 grammi per millimetro quadrato e può essere triplicata senza che gli anelli vengano danneggiati.

Le pile di dischi, quando siano regolarmente costruite secondo le norme suindicate, hanno le due seguenti proprietà essenziali: dal punto di vista meccanico reagiscono in modo sensibilmente elastico con legge lineare; dal punto di vista elettrico, per quanto la resistenza elettrica dei complessi vari con la intensità della corrente di alimentazione, con la temperatura e con altre condizioni fisiche di ambiente e di impiego, a parità di tali condizioni subiscono variazioni di resistenza elettrica che sono una funzione ben definita degli spostamenti impressi. La linea caratteristica resistenze elettriche-spostamenti, può con molta approssimazione assimilarsi ad una parabola di equazione $y = \frac{x^2}{2p} - h$, essendo y proporzionale alle resistenze, x proporzionale agli spostamenti, p ed h due parametri dipendenti dalle varie condizioni.

Un apparecchio costituito da una sola pila di dischi (fig. 8) potrebbe già costituire un rivelatore atto a scopi di misura; ma per il fatto di avere la linea caratteristica resistenza-spostamenti di forma curvilinea questo rivelatore presenterebbe due gravi inconvenienti: il primo è quello che i diagrammi ricercati degli spostamenti non sarebbero simili a quelli forniti dall'oscillografo, ma dovrebbero essere ottenuti da questi con una laboriosa trasformazione in base alla curva caratteristica ossia ad una tabella di taratura; il secondo che occorrerebbe introdurre difficili e laboriose correzioni per tener conto delle variazioni di temperatura e di altre condizioni.

Questi inconvenienti vengono eliminati se si costituiscono gli apparecchi rivelatori con due pile uguali ed ugualmente compresse nello stato iniziale, ma così disposte che gli spostamenti o le pressioni impresse producano nell'una una ulteriore compressione e nell'altra una decompressione (fig. 9). Se si inseriscono queste due pile in due lati

del ponte di Wheatstone, come è indicato nella fig. 10, per modo che l'effetto dell'aumento di resistenza che subisce l'una e quello della diminuzione che subisce l'altra si

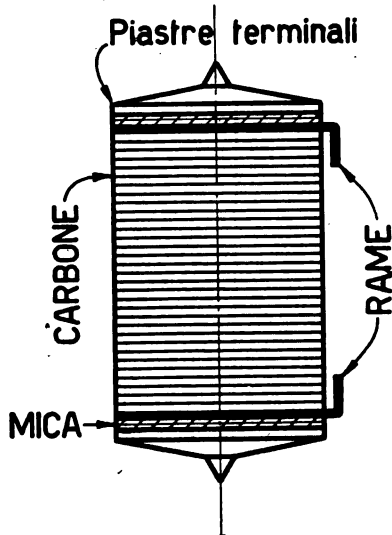


FIG. 8. — Schema del rivelatore Peters ad un solo elemento.

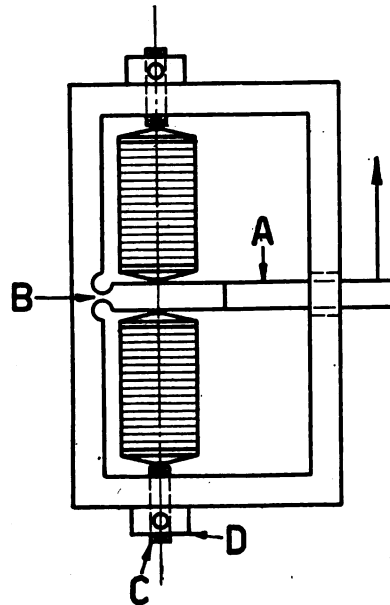


FIG. 9. — Schema del rivelatore Peters a due elementi.

sommino, allora la intensità della corrente che percorre il galvanometro o l'equipaggio oscillografico inseriti nel ponte varia in modo approssimativamente lineare con gli spostamenti impressi, cioè la caratteristica dello strumento è sensibilmente rettilinea.

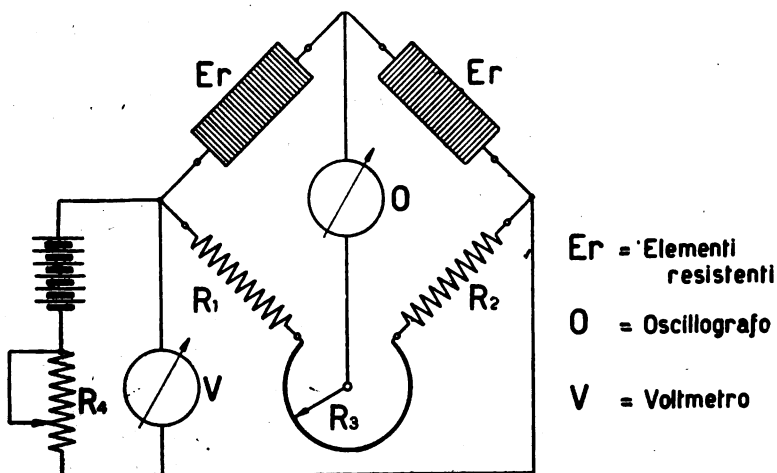


FIG. 10. — Schema elettrico d'inserzione di un rivelatore Peters a due elementi nel ponte di Wheatstone.

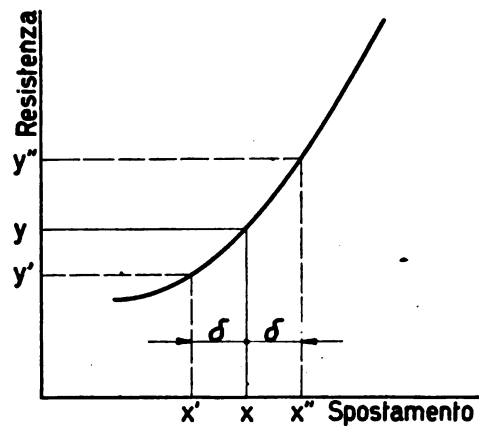


FIG. 11. — Linea caratteristica di un elemento rivelatore Peters.

Difatti: se le caratteristiche resistenze-spostamenti di ciascuna delle due pile di dischi sono uguali cioè sono rappresentabili entrambe dalla medesima equazione

$$y = \frac{x^2}{2p} - h,$$

con uguale valore dei parametri, se è y (fig. 11) il valore iniziale della resistenza, uguale per i due elementi, se si imprime ad uno degli elementi uno spostamento δ in

un senso e all'altro lo stesso spostamento in senso contrario (fig. 11), le resistenze che vengono indotte nelle due colonne di dischi risultano:

$$y' = \frac{(x - \delta)^2}{2p} - h \qquad y'' = \frac{(x + \delta)^2}{2p} - h$$

e la somma dell'aumento di resistenza dell'una e della diminuzione dell'altra cioè $y'' - y'$, risulti uguale a:

$$\left(\frac{(x + \delta)^2}{2p} - h \right) - \left(\frac{(x - \delta)^2}{2p} - h \right) = \frac{4x}{2p} \delta,$$

cioè varia linearmente con lo spostamento δ . Operando in modo che le correnti nella diagonale galvanometrica abbiano valori trascurabili rispetto a quelle che circolano nei lati fissi e variabili del ponte, ciò che può sempre ottenersi con scelta opportuna delle resistenze elettriche di base, anche la intensità che percorre la diagonale galvanometrica risulta proporzionale a δ .

Con lo strumento a due pile di dischi si possono quindi ottenere immediatamente gli spostamenti ricercati leggendo i diagrammi registrati dall'oscillografo, attraverso una sola costante di taratura.

Ma un vantaggio non meno importante di questo dispositivo è quello che esso non risente in modo apprezzabile gli effetti delle variazioni di temperatura quando questa sia al disotto di 50° ; perchè entro questo limite gli effetti molteplici della temperatura nei rivelatori a due elementi tendono a compensarsi.

Analogamente il rivelatore a due elementi è immune da dannosi effetti di urto e di violenti accelerazioni anormali. Questi urti nei ponti si accompagnano quasi sempre alle vibrazioni, generando nelle pile di dischi, per effetto delle relative forze d'inerzia, variazioni di resistenza elettrica indipendenti da quelle dovute alle forze da misurare. Ma siccome queste azioni anormali sollecitano egualmente le due colonne, i loro effetti si neutralizzano. Perchè questa immunità contro le azioni di urto sia completamente raggiunta occorre però che gli organi che trasmettono la pressione ai dischi non subiscano, in seguito agli urti, vibrazioni libere. Negli estensimetri queste vibrazioni non si producono perchè quegli organi sono rigidamente guidati dai movimenti delle membrature in esame; potrebbero invece manifestarsi negli apparecchi destinati a misure di pressioni di fluidi ed in questi casi occorre prevedere organi di smorzamento.

Dei fenomeni di isteresi dei rivelatori si dirà in seguito.

Quanto ai telai in cui sono montate le pile di dischi, si nota che essi vengono tagliati da un solo pezzo di metallo insieme con la lingua A (fig. 9). In B vi è una strizione che costituisce un collegamento elastico e permette alla lingua di funzionare come una leva con fulcro in B . Le punte delle piastrine terminali delle pile sono ritenute in due incavi della lingua B e nelle estremità delle viti di pressione C con le quali il complesso viene regolato inizialmente. L'insieme è quindi esente da organi che possano dar luogo a giochi ed attriti.

Premesse queste indicazioni di carattere generale sulla parte caratteristica dell'apparecchio, cioè sui rivelatori, si accennerà ora alle modalità della installazione usata nelle prove.

b) Modalità dell'installazione fatta dalle Ferrovie dello Stato.

L'apparecchio Peters acquistato dal Servizio Lavori delle Ferrovie dello Stato per lo studio delle sollecitazioni dinamiche nei ponti e nell'armamento è previsto per sei registrazioni simultanee. Esso comprende pertanto sei elementi rivelatori, a due elementi resistenti, sei ponti di Wheatstone ed un oscillografo a sei equipaggi.

I rivelatori a due pile di dischi (figg. 12 e 13) hanno una lunghezza normale, misurata tra i centri di due risalti circolatori a spigoli taglienti situati in *A* e *B* e coi quali l'elemento viene fissato alla membratura da studiare, uguale a circa 20 centimetri (8 pollici). Essi sono dotati di pezzi speciali di riduzione che permettono di limitare la lunghezza base a 5 centimetri (2 pollici) (fig. 14), lunghezza particolarmente conveniente in alcuni casi, come per le misure sugli armamenti.

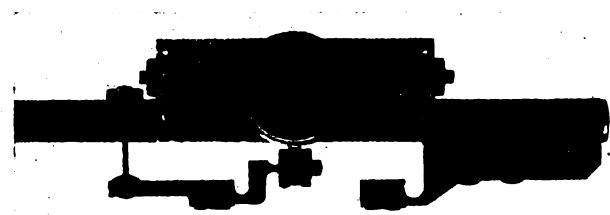


FIG. 14. — Rivelatore Peters disposto per lunghezza base ridotta.

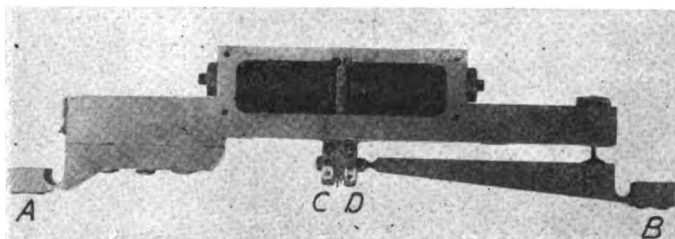


FIG. 12. — Rivelatore normale Peters aperto, con vista degli elementi.

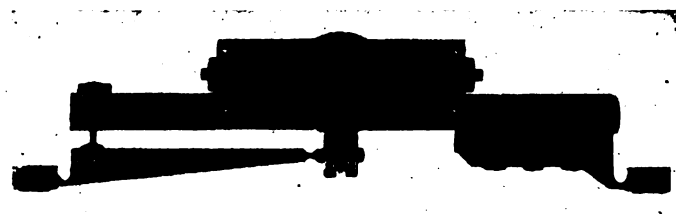


FIG. 13. — Rivelatore normale Peters con vista dell'innesto per i conduttori.

Le due pile di dischi dei rivelatori hanno ciascuna una resistenza elettrica il cui valore base è circa 100 ohm. Per l'inserzione degli elementi nei ponti di Wheatstone secondo lo schema della fig. 10 da ciascun elemento si dipartono 3 fili (veggasi fig. 13), due per i bracci variabili dei ponti, il terzo per la diagonale galvanometrica.

I sei ponti sono collegati in parallelo e sono alimentati mediante

una batteria di accumulatori, ad una tensione che deve rimanere costante nel corso di una serie di esperienze e che per le varie serie di esperienze può variare da 4 a 12 volt secondo i casi. Una cassetta (fig. 15 e 20) contiene tutte le resistenze fisse dei ponti, morsetterie di arrivo e partenza, un galvanometro e dispositivi di interruzione e commutazione. Essa permette di inserire in ciascuna delle diagonali galvanometriche un equipaggio oscillografico.

L'oscillografo (fig. 16) ha pertanto sei equipaggi, uno per ciascuno dei sei rivelatori, più un equipaggio speciale per il marcatempo il quale è alimentato a mezzo di un diapason mantenuto elettricamente in vibrazione alla frequenza di 30 periodi al secondo. La frequenza propria di vibrazione degli equipaggi è di 1200 periodi al secondo;

la loro resistenza è di 2,8 ohm; la sensibilità si aggira sui 4 millimetri di spostamento della macchia luminosa per milliamperè.

I diagrammi che si ricavano vengono registrati su zone di carta sensibile alta 15 cm. e la cui velocità di svolgimento può variarsi nel rapporto di circa 1 a 5. Lo

svolgimento ha luogo a mezzo di un motorino elettrico il quale viene accoppiato, al momento voluto, col rullo porta-carta mediante uno speciale

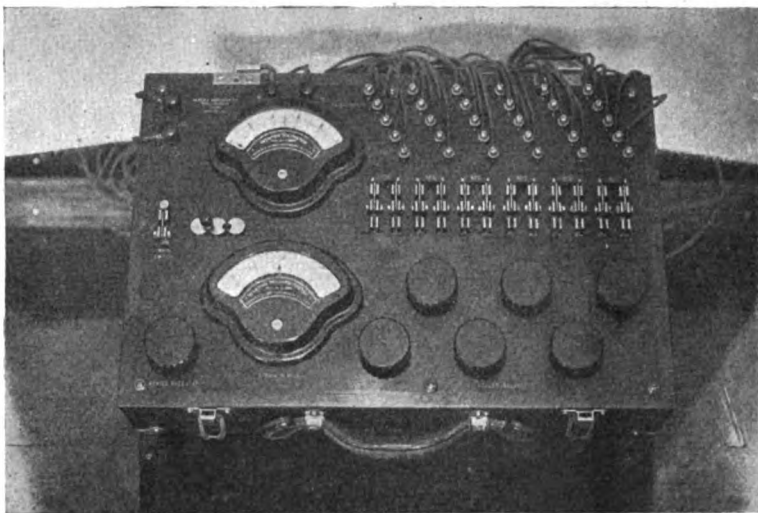


FIG. 15. -- Casseta per sei ponti di Wheatstone.

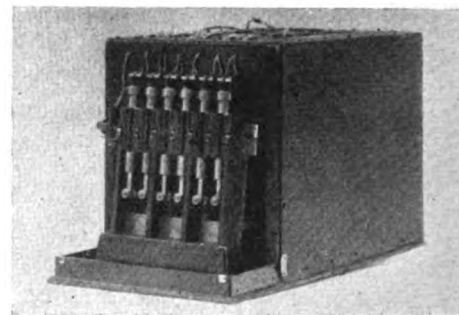


FIG. 16. — Oscillografo a sei equipaggi.

giunto elettromagnetico. La sorgente luminosa è costituita da una semplice lampada ad incandescenza tipo automobile per 6-8 volt.

Le varie parti dell'apparecchio Peters sono state installate in apposita vettura, la quale contiene anche apparecchi di altri tipi ed è stata attrezzata con tutto quanto occorre per eseguire nelle migliori condizioni la preparazione e lo svolgimento delle prove.

Le figg. 17 e 18 ne mostrano chiaramente la disposizione.

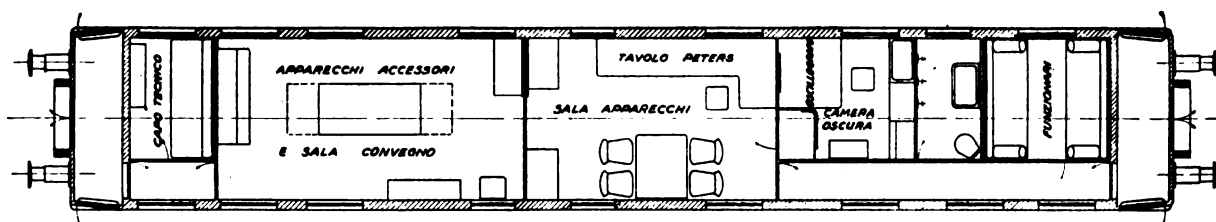


FIG. 17. — Carrozza attrezzata per esperienze - Pianta.

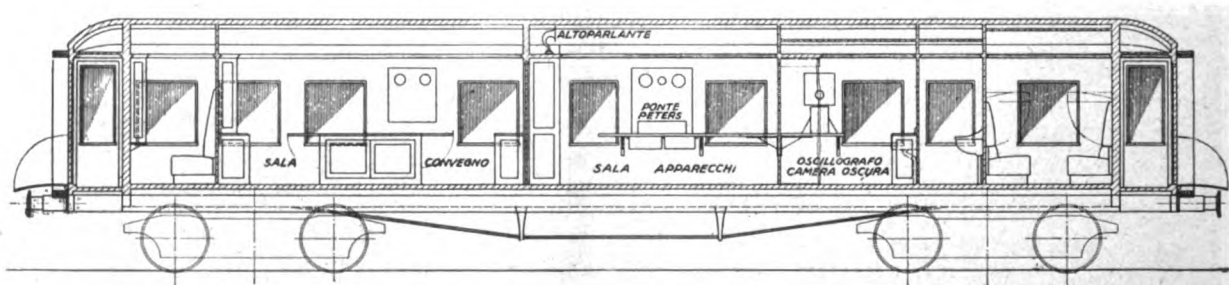


FIG. 18. — Carrozza attrezzata per esperienze - Sezione longitudinale.

Mentre i rivelatori vengono fissati alle membrature del ponte, la vettura in cui hanno sede i dispositivi di controllo ed alimentazione e gli apparecchi di registrazione può situarsi a qualche centinaio di metri di distanza. Per collegare i rivelatori alla vettura è stato costruito apposito cavo, che ha alcune particolari caratteristiche.

Dato che per il collegamento di ogni rivelatore, come si è detto, occorrono tre conduttori e tutta l'installazione è predisposta per sei registrazioni simultanee si è costituito il cavo con sei terne di conduttori in treccia di rame. I conduttori di ogni terna isolati in gomma sono tra loro cordati; ciascuna terna avvolta in tubo di gomma è schermata elettrostaticamente con una treccia metallica protetta a sua volta da un tubo di gomma. Le sei terne disposte ai vertici di un esagono regolare sono avvolte ad elica intorno ad un nucleo centrale, nel quale è alloggiata una bicipia telefonica anch'essa debitamente schermata che serve per le comunicazioni tra vettura e ponte. L'insieme è avvolto da un tubo di gomma speciale.

Con questo cavo viene eliminato al completo ogni pericolo di perturbazione induttiva tra le varie terne, anche se si utilizzassero dispositivi a corrente alternata e frequenza acustica, e l'operazione di collegamento fra i rivelatori e la vettura si può fare molto rapidamente posando il cavo direttamente sulla banchina lungo il binario, senza speciali precauzioni.

Per le comunicazioni telefoniche tra il ponte e la vettura viene installato sul ponte un apparecchio telefonico portatile munito di suoneria e di un claxon a suono molto robusto. Sulla vettura, per consentire agli operatori di ascoltare e rispondere senza interrompere le loro operazioni, sono invece disposti in posizione centrale un alto parlante, uno speciale microfono col quale si può parlare a distanza, ed opportuni pulsanti per chiamare al telefono col claxon gli agenti che si trovano sul ponte. Tutto il dispositivo telefonico è alimentato con una batteria centrale nella vettura alla tensione di 12 volt.

c) Possibili cause di errore e condizioni per il corretto impiego del dispositivo; taratura dei rivelatori.

Alcune possibili cause di errore nelle indicazioni fornite dal telemetro sono di carattere meccanico, altre di carattere elettrico.

Fra le prime la più grave, ed anzi forse la sola, è quella proveniente da scorrimenti del rivelatore ai suoi punti di attacco con la membratura in esame. Questa causa è comune a tutti gli estensimetri, specialmente se usati per misure dinamiche; ma nei rivelatori Peters questa causa è meno da temere che in altri, perchè l'attacco non avviene mediante due punte soggette ad ottundersi ed a svasare i fori durante il corso della esperienza dando luogo a dei giochi, ma, come si è già accennato, esso è ottenuto mediante due cerchietti taglienti. Il fissaggio in corrispondenza di questi cerchietti conviene sia fatto con viti in modo da bloccare rigidamente l'elemento alla membratura, utilizzando all'uopo i fori esistenti nell'apparecchio, al centro dei cerchietti, e forando espressamente la nervatura. Il fissaggio con morsetti, per quanto espressamente studiati, non dà uguali garanzie; e in diversi casi impiegando i morsetti non si è riusciti ad evitare scorrimenti che, anche se piccoli, hanno falsato completamente le indicazioni.

Quando i rivelatori debbono fissarsi a tondini od altre superfici curve i due cer-

chietti intaglierebbero le superfici in due soli punti ed in questi casi conviene, se possibile, appiattire un poco alla lima le superfici in corrispondenza degli attacchi.

Altre cause di errore di carattere meccanico non sembra siano da temere. In proposito si nota infatti: che i rivelatori sono completamente privi di perni, cerniere ed altri organi simili, quindi resta esclusa la possibilità di errori per resistenze di attrito e giochi; che data la conformazione dei loro organi di attacco (veggansi le figure 12, 13, 14) le pressioni da esercitarsi per il fissaggio si scaricano completamente sopra questi organi senza deformare gli elementi, e ciò che più interessa la lunghezza base da misurare si riporta senza alterazioni in corrispondenza dell'asse delle pile di dischi; che la relativa leggerezza dei rivelatori (essi pesano meno di mezzo chilo) elimina infine il pericolo che, anche se applicati a membrature leggere, essi possono reagire con le proprie caratteristiche meccaniche, sulla membratura esaltando od introducendo in questa alcune armoniche.

Molte sono le avvertenze da aversi per evitare le cause di errore di carattere elettrico.

Una prima condizione da realizzare è quella che durante tutto il corso delle esperienze non si verifichino variazioni nella tensione di alimentazione dei circuiti elettrici contenenti i rivelatori e gli equipaggi dell'oscillografo; ed a ciò si può provvedere impiegando batterie di accumulatori di capacità elevata rispetto alle erogazioni richieste per il tempo in cui il dispositivo viene tenuto in funzione.

Una seconda condizione a cui si deve soddisfare è quella che le resistenze nei lati dei ponti di Wheatstone siano regolate in modo che le intensità delle correnti nelle diagonal galvanometriche risultino molto piccole rispetto alle intensità delle correnti nei lati dei ponti; poichè, come si è già accennato parlando dei rivelatori a due colonne di dischi, è questa una condizione necessaria affinché, essendo lineare per questo tipo di rivelatori la caratteristica spostamenti-resistenze, risulti anche lineare la caratteristica spostamenti-intensità di corrente negli equipaggi oscillografici.

In relazione a tale regolazione si deve tener conto abbastanza esattamente della resistenza delle linee di collegamento dei rivelatori coi lati fissi dei ponti Wheatstone; e questo può farsi facilmente disponendosi del cavo di collegamento sopra descritto, di resistenza ben nota una volta per sempre. Per poter fare le tarature senza che i rivelatori siano applicati e collegati mediante il cavo, si è costituita nella vettura una linea artificiale composta di sezioni aventi ciascuna una resistenza uguale a quella di una bobina di cavo, e caso per caso si inseriscono tante di queste sezioni quante sono le bobine che si prevede di impiegare nella esperienza.

Altra importantissima condizione, alla quale pure si è accennato parlando dei rivelatori a due colonne di dischi, è quella che queste colonne siano perfettamente uguali e, nelle condizioni iniziali, siano ugualmente compresse quindi presentino uguale resistenza, essendo tali requisiti indispensabili perchè si verifichi la proprietà fondamentale di quei rivelatori, cioè che sia lineare la loro caratteristica spostamenti-resistenze.

Per soddisfare a questa condizione si è riconosciuto necessario effettuare con particolari precauzioni la regolazione degli elementi all'atto della loro applicazione sulle membrature. Se questo non si fa si possono ingenerare gravi inesattezze.

Il procedimento adottato è il seguente. Si incomincia col fissare l'elemento alla membratura nei punti d'attacco *A* e *B* (fig. 12) lasciando scollegata la leva che tra-

smette gli spostamenti alle colonne di dischi, cioè lasciando allentate le rondelle filettate *C* e *D*; poi si stringono queste rondelle sorvegliando la pressione nelle colonne di dischi mediante « l'apparecchio dello zero », cioè con una piccola cassetta portatile che contiene due resistenze fisse, una pila a secco del tipo comune da lampada tascabile ed un microamperometro a zero centrale. La cassetta è provvista di morsetti per il collegamento all'elemento che così può essere alimentato provvisoriamente e regolato. Essendo la cassetta sotto gli occhi di chi fa la regolazione, l'operazione è semplice e rapida ed ha termine quando l'indice dell'apparecchio è condotto allo zero. Si procede così elemento per elemento, senza bisogno di intese con la vettura contenente l'installazione.

Oltre alle possibili cause di errore ora analizzate e che possono essere eliminate

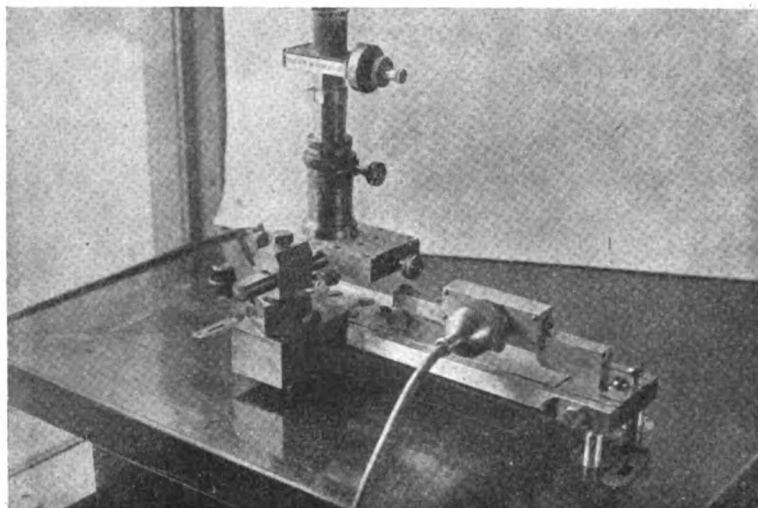


FIG. 19. — Strumento di taratura dei rivelatori Peters.

nei modi indicati, altre ancora ne sussistono e che si riducono a possibili variazioni sul comportamento dei rivelatori tra il momento di impiego e quello di taratura.

Si è visto che nei rivelatori a due elementi resistenti le variazioni di temperatura non hanno sensibile influenza e così pure le azioni di urto e di anormali accelerazioni, perchè tra i due elementi resistenti si stabilisce una compensazione. Non è invece possibile eliminare gli effetti dell'umidità, nè altri effetti che possono chiamarsi di isteresi.

A quest'ultimo proposito si nota che se si traccia un diagramma resistenze-spostamenti per valori crescenti di questi ultimi e giunti ad un certo limite si fanno decrescere gli spostamenti, avviene che la curva del ramo di ritorno non si sovrappone a quella del ramo di andata, ma resta alquanto al disopra, con un comportamento di isteresi che ricorda quello dei materiali elastici e magnetici. Dopo un certo numero di ripetizioni dell'operazione si ha un ciclo di isteresi simmetrica che si chiude e ricorre indefinitamente. Negli apparecchi usati come estensimetri questo effetto di isteresi non è forte: con una montatura corretta dei dischi di carbone l'ordinata residua nel ritorno a zero non supera il 2 o 3 per cento della ordinata raggiunta per lo spostamento massimo; e se poi l'elemento è soggetto a vibrazioni l'isteresi è ancora minore.

Altra circostanza da considerare anch'essa collegata ai fenomeni di isteresi è quella che il comportamento di rivelatori varia con l'impiego cui essi sono sottoposti: allo stato iniziale o dopo un periodo di riposo il comportamento è diverso da quello che i rivelatori presentano dopo una serie di esperienze.

Le cause di errore ora accennate possono eliminarsi soltanto eseguendo opportunamente le tarature. Per evitare gli effetti delle condizioni di ambiente e specialmente della umidità non resta altro che eseguire le tarature in campagna nel periodo delle

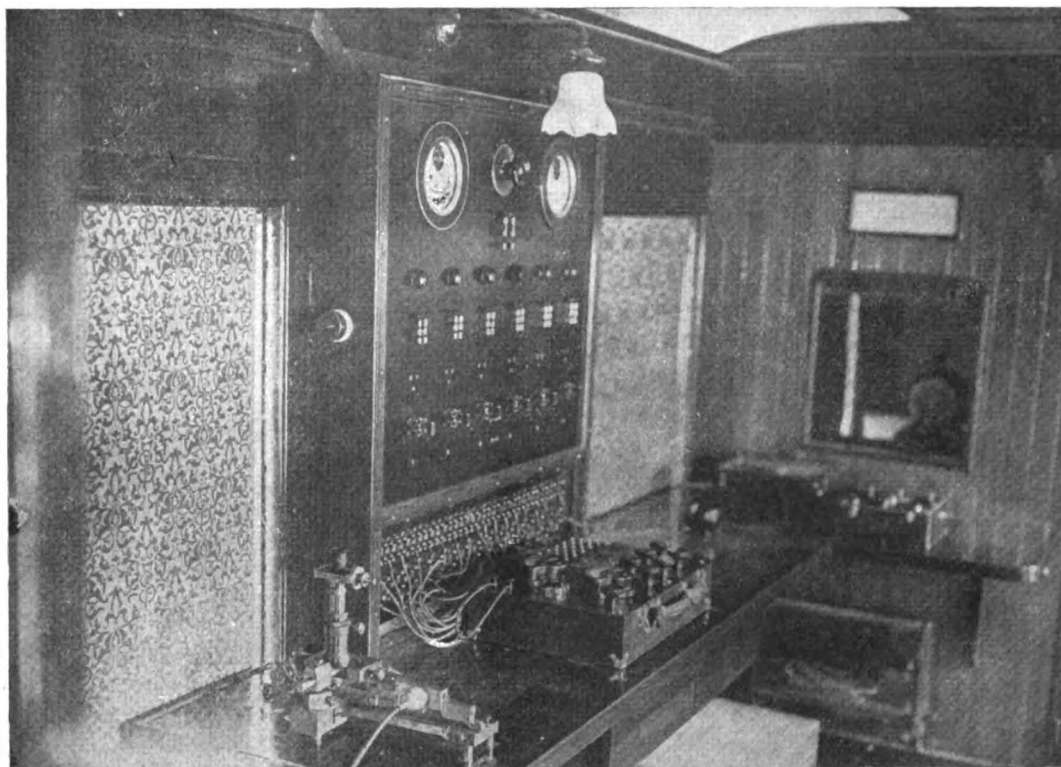


FIG. 20. — Tavolo Peters della carrozza attrezzata.

esperienze; per riguardo all'isteresi, se si ha motivo di ritenere che essa sia sensibile, si procederà eseguendo la taratura per valori crescenti e per valori decrescenti degli spostamenti e prendendo la media; per tener conto infine delle condizioni di impiego, se non si vogliono eseguire le tarature prima e dopo le esperienze, ciò che può essere consigliabile quando si operi dopo un lungo periodo di riposo dei rivelatori, si potranno eseguire le tarature subito dopo le esperienze senza tener conto dei risultati delle prime prove, le quali serviranno solo come orientamento e come utile verifica del funzionamento dell'intero dispositivo.

Da tutto quanto ora si è detto risulta che per il corretto impiego dell'apparecchio si deve procedere con moltissima cura, e che quindi l'esattezza dei risultati che da esso si possono ottenere dipende in larga misura, come osserva lo stesso costruttore dell'apparecchio, dalla persona incaricata del suo uso (1).

(1) L'apparecchio del Servizio Lavori delle FF. SS. è stato installato e viene usato con grande competenza e vera passione dal Dott. Ing. Rigo Righi del medesimo Servizio.

Si daranno da ultimo alcune indicazioni sulla taratura dei rivelatori alla quale si è ripetutamente accennato.

Questa taratura si compie staticamente notando i valori delle deviazioni delle macchie oscillografiche per determinati spostamenti impressi agli elementi resistenti

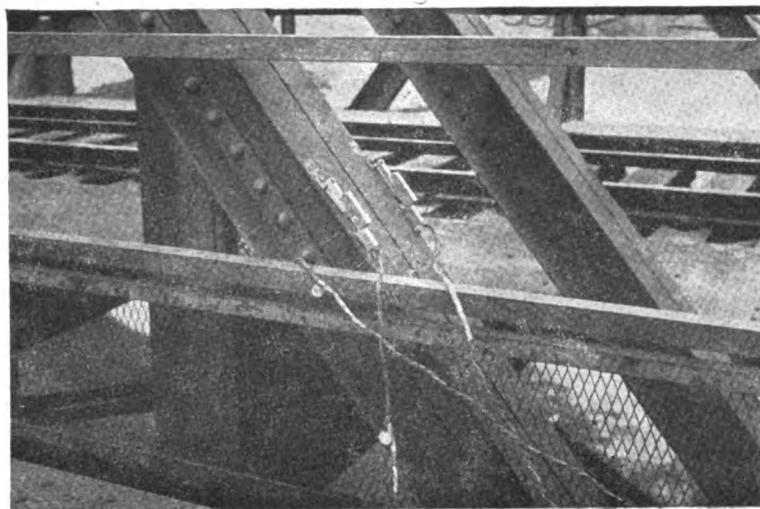


FIG. 21. — Applicazione di rivelatori Peters ad una barra del reticolato di una travata.

dei rivelatori. A tale scopo i diversi rivelatori vengono successivamente fissati con un estremo su una parte fissa e con l'altro estremo sopra una slitta (figg. 19 e 20)



FIG. 22 — Applicazione di rivelatori Peters ad una rotaia.

mediante la quale è possibile produrre spostamenti ben determinati. Gli spostamenti vengono misurati mediante un microscopio a 90 ingrandimenti, col reticolo del quale, spostabile a mezzo di vite micrometrica, si punta sopra una riga tracciata in una lastrina d'argento fissata alla slitta ed illuminata con luce obliqua in modo da farla apparire netta e brillante.

Il fatto di eseguire staticamente la taratura di elementi che vengono dinamica-

mente sollecitati può essere, sotto un certo aspetto, considerato anch'esso come una possibile causa di errori, non sapendosi a priori se il comportamento degli elementi resistenti nelle due condizioni sia identico. Perciò migliore sarebbe forse la soluzione di impiegare per la taratura dispositivi vibranti (tavole vibranti) coi quali gli elementi vengano assoggettati a vibrazioni sinusoidali di frequenza variabile entro certi limiti.

Fino a che si rimane nel campo di impiego corretto dei rivelatori, cioè si rimane a frequenza più bassa di $1/4$ di quella di vibrazione propria dei rivelatori stessi, la variabile frequenza non deve influire sui risultati.

Pertanto si potrebbe fare la taratura con una sola frequenza; e cioè potrebbe realizzarsi con dispositivi elettrici molto semplici e certamente superiori ai dispositivi di vibrazione meccanica. Si potrebbe, per esempio, fissare uno degli estremi del rivelatore all'ancora di un elettro-magnete alimentato a frequenza f ; in tal caso l'ancora subisce una vibrazione sinusoidale di frequenza $2f$ con sovrapposto un termine costante. Se si volesse una vibrazione con andamento sinusoidale puro si potrebbe ricorrere a due elettromagneti con le ancore collegate fra loro in opposizione e con gli avvolgimenti alimentati da correnti spostati di fase di $1/4$ di periodo.

Non si è però ritenuto necessario ricorrere a dispositivi di taratura di questo genere perchè i risultati ottenuti con l'apparecchio Peters e con quello ottico del Prof. Sesini, fondato su un principio del tutto diverso, hanno mostrato una concordanza anche quantitativa, pienamente soddisfacente.

La "settimana ferroviaria,, negli Stati Uniti d'America.

Sulle ferrovie degli Stati Uniti d'America si è svolta nella scorsa estate la seconda « settimana ferroviaria » nella zona di traffico ad occidente di Chicago.

Scopo della manifestazione era quello di attirare l'attenzione del pubblico sulle ferrovie, mostrando ad esso alcuni interessanti aspetti della vita ferroviaria.

In centinaia di località sono state tenute riunioni, nelle quali appositi incaricati delle varie Amministrazioni ferroviarie hanno illustrato le molteplici prestazioni delle ferrovie nel quadro dell'attività nazionale, dando inoltre agli abitanti delle varie località la possibilità di visitare gli impianti ferroviari, comprese le officine e le rimesse di locomotive.

L'inizio della settimana dimostrativa è stato annunciato col fischio di 18.000 locomotive in 500 località.

Fra le varie manifestazioni si ebbe anche una gara di corsa dei facchini portabagagli con colli del peso di 27 chilogrammi ed altra gara con carretto a mano su un percorso di 800 metri.

La settimana è stata poi chiusa nelle diverse località con riviste di personale ferroviario. A quella che ha avuto luogo in Chicago hanno partecipato 15.000 ferrovieri, la cui sfilata è durata circa tre ore.

Una manifestazione tenuta nella Camera di Commercio di Chicago è stata trasmessa telegraficamente ad un gran numero di altre località, a mezzo di apparecchi serviti da funzionari ferroviari pratici del servizio telegrafico.

Tutto il personale delle varie ferrovie si è dedicato alacremente alla buona riuscita delle varie manifestazioni, con la soddisfazione di veder coronato da pieno successo il proprio interessamento.

Le conferenze tenute nel corso della settimana sono state seguite con molta attenzione e tutti i giornali hanno ampiamente riferito sugli argomenti in esse trattati.

Le amministrazioni ferroviarie americane ritengono che la depressione del traffico ferroviario dipenda in gran parte dallo scarso interesse che il pubblico ha per le ferrovie. Tali periodiche manifestazioni dimostrative rappresentano in America il mezzo più adatto per risvegliare nel pubblico l'interesse per le ferrovie — L. P.

Automotrici Diesel a trasmissione meccanica per ferrovia secondaria

Ing. G. FATTORI, della Società Veneta Ferrovie Secondarie

Abbiamo iniziato nello scorso numero la pubblicazione di uno studio organico dell'ing. Cuttica sulle automotrici con motori a combustione interna adottate dalle Ferrovie dello Stato. Si è parlato del tipo normale Fiat e si parlerà in seguito del tipo Breda e dei tipi in corso di costruzione presso altre ditte.

Frattanto, sempre allo scopo di illustrare ampiamente lo sviluppo dei nuovi mezzi di trazione su tutte le ferrovie italiane, facciamo posto ad una memoria dell'ing. Fattori su un'automotrice Diesel a trasmissione meccanica, che è stata costruita dalle Officine Meccaniche della Stanga di Padova per la Società Veneta di Ferrovie Secondarie.

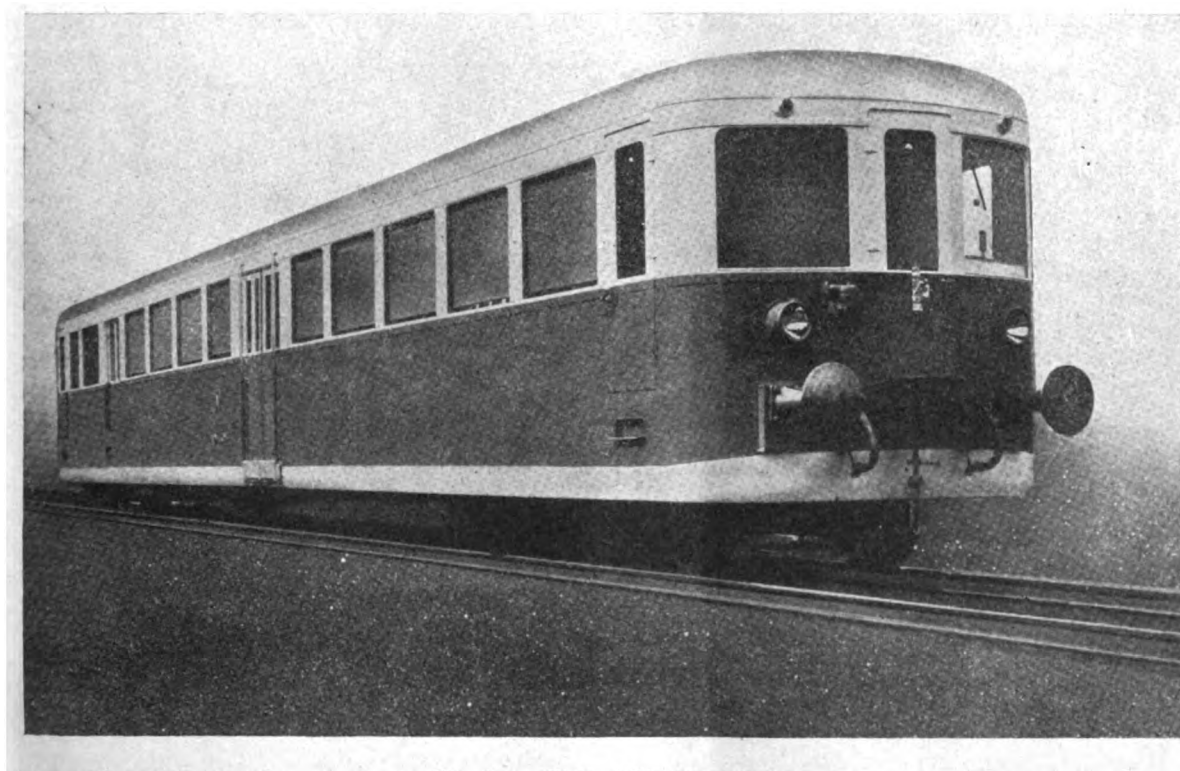


FIG. 1. — Vista dell'automotrice.

È noto che la concorrenza automobilistica e le generali condizioni economiche degli scorsi anni hanno avuto ripercussioni gravissime sui traffici delle nostre ferrovie secondarie, tanto che si è trovato opportuna per alcune di esse la sostituzione con altri mezzi di trasporto; ciò che, del resto, è avvenuto su larga scala anche all'estero.

I tecnici delle secondarie però non si sono acquetati davanti al fenomeno e non hanno rinunciato a difendere le loro linee, con provvedimenti di vario genere; senonchè le scarse possibilità finanziarie delle Aziende Secondarie hanno, nella generalità dei casi, limitato i provvedimenti alla costrizione delle spese e non hanno permessa quella modernizzazione degli impianti capace di attrarre nuovo traffico alla ferrovia e di far diminuire ulteriormente la spesa d'esercizio.

Fino a qualche anno fa si riteneva che, ove le condizioni di tracciato e di profilo e l'intensità del traffico fossero propizie, la modernizzazione degli impianti consistesse, anche per le Secondarie, nella elettrificazione; ed applicazioni, perfettamente riuscite, si sono avute anche in Italia, ma limitate alle linee dalle quali si poteva sperare un più largo incremento di introiti.

L'elettrificazione importa un immobilizzo cospicuo di capitali e può convenire soltanto dove esiste un forte traffico e dove è fondata speranza di aumentarlo.

In questi ultimi tempi però un nuovo economico mezzo di trazione si è affermato, quello a motore Diesel, il quale, da anni in esperimento, ha ormai raggiunto quel grado di sicurezza di funzionamento, unito a modicità di spesa di esercizio, che sono elementi base per la sua pratica applicazione alla trazione ferroviaria su linee secondarie.

Soprattutto è stato risolto il problema fondamentale della trazione Diesel, quello del cambio meccanico di velocità. È noto infatti che i primi esperimenti di trazione Diesel si effettuarono con la trasmissione elettrica, sistema tuttora in atto, specie all'estero, su moltissimi tipi, e che, secondo alcuni tecnici, sarebbe sempre preferibile per potenze notevoli, quantunque in questi ultimi tempi si siano costruiti con successo cambi meccanici ed idraulici anche per potenze di oltre 500 HP.

Senonchè per le automotrici di ferrovie secondarie la trasmissione elettrica presenta, fra l'altro, il difetto gravissimo di appesantire la vettura, la qual cosa non risponde alle possibilità di queste linee che in generale hanno armamenti leggeri.

A ciò si aggiunga che finora i costruttori si erano orientati piuttosto verso tipi di automotrici per ferrovie principali che verso quelli per secondarie, ed avevano considerato questi nuovi mezzi come mezzi integrativi della trazione a vapore, mentre per le secondarie il problema si presenta con aspetti diversi da quello delle grandi linee, tanto più quando si vuole farne un mezzo sostitutivo della trazione a vapore. Si deve invero tener conto della diversità del servizio, della minore efficienza degli impianti fissi, specie dell'armamento, della velocità limite ammissibile, della breve distanza fra le fermate, della frequenza delle corse ed infine della assoluta necessità di contenere le spese di primo impianto e di esercizio in limiti modesti.

* * *

La Società Veneta, dovendo provvedere il materiale mobile di prima dotazione della ferrovia Mestre-Piove-Adria, ha proposto al Ministero delle Comunicazioni di sostituire interamente, per il servizio viaggiatori, la trazione Diesel alla trazione a vapore, riservando quest'ultima al solo servizio merci ed al caso di eventuali traffici eccezionali di viaggiatori.

Avendo il Ministero, in linea di massima, aderito a tale proposta, la Società Veneta ha studiato un tipo di automotrice Diesel che si adattasse il meglio possibile al servizio di una linea secondaria, a traffico limitato, come è la Mestre-Adria.

Per un esatto giudizio dell'automotrice, qual'è risultata, ne precisiamo le condizioni di impiego:

1) La linea Mestre-Piove-Adria (Km. 58) è del tutto pianeggiante, salvo brevi livellette con pendenza massima del 12 per mille in corrispondenza agli argini dei corsi d'acqua principali.

2) L'armamento del tratto Mestre-Piove è formato con rotaie di 18 metri del peso di 30 Kg. al ml.; quello del tratto Piove-Adria da rotaie di 12 metri del peso di

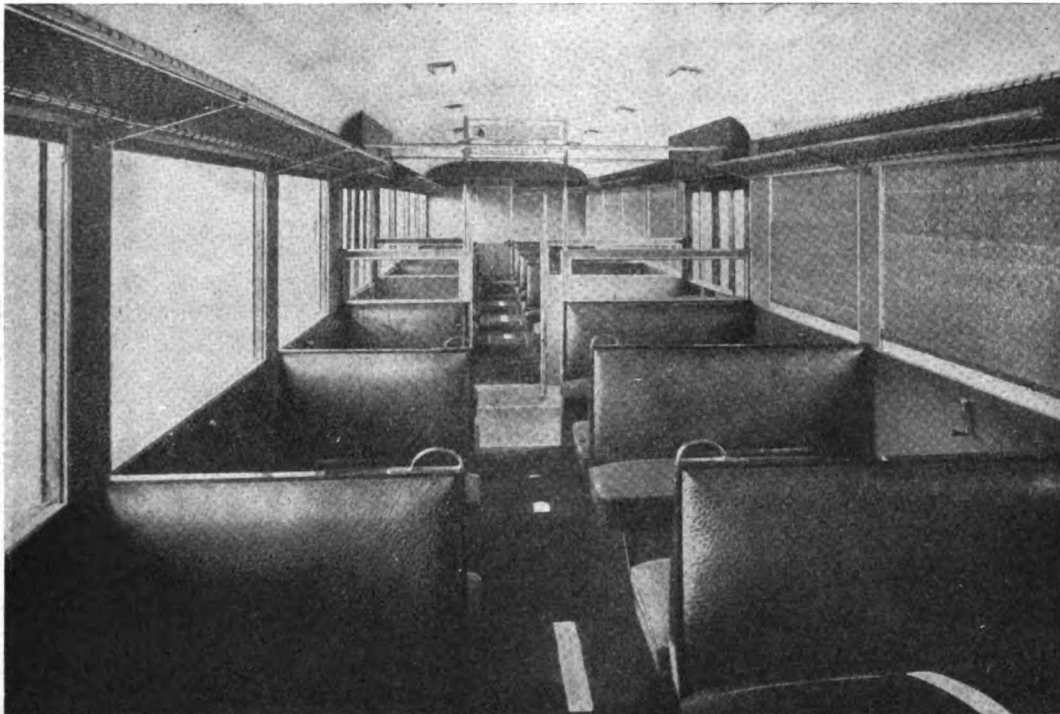


Fig. 2. — Interno dell'automotrice.

Kg. 27.600; le altre condizioni di posa sono quelle normali per armamenti di linee secondarie.

3) Il minimo raggio delle curve è di m. 250.

4) Lungo la linea vi sono 12 fermate; la distanza media fra le stazioni è di circa Km. 4 + 800, con minimi che scendono anche a meno di 2 Km.

5) Il traffico viaggiatori è modesto; nel 1935-36 con la trazione a vapore l'occupazione media dei posti è stata di 20-25 viaggiatori per treno-Km.

6) Il programma di esercizio a vapore era di quattro coppie giornaliere da aumentarsi a sei, con la trazione Diesel.

La percorrenza giornaliera con le sei coppie risulta di 696 Tr.-Km. e quella annua di Tr.-Km. 254.000. Successivamente all'inizio del servizio con le auto-Diesel, per cortese concessione delle FF. SS. e previ gli accordi del caso, il servizio è stato esteso alla tratta Mestre-Venezia S. Lucia, cosicchè la percorrenza giornaliera è salita a 804 Tr.-Km. e quella annua a Tr.-Km. 293.000.

Sulle basi dei suddetti elementi si è ritenuto che le nuove automotrici dovessero rispondere ai seguenti requisiti di massima:

- a) vetture a due carrelli, per diminuire il più possibile il peso per asse in rapporto all'armamento ed alla velocità che si voleva raggiungere: in ogni caso l'asse più pesante non doveva superare le 10.5 Tonn. a pieno carico;
- b) disponibilità di posti massima di III classe e limitata di I classe;
- c) ampio bagagliaio per poter eseguire i trasporti postali, bagagli e collettame;
- d) velocità max 80 Km. per i tratti più pesanti dell'armamento, 75 per gli altri;
- e) possibilità di trainare una vettura a carrelli a velocità di almeno 75 Km.

Si è ritenuto sufficiente che l'automotrice fosse provvista di un solo motore per ottenere un complesso più semplice, meno costoso nell'acquisto e di più facile ed economica manutenzione.

Il problema così impostato ha avuto una soluzione che si può considerare sod-

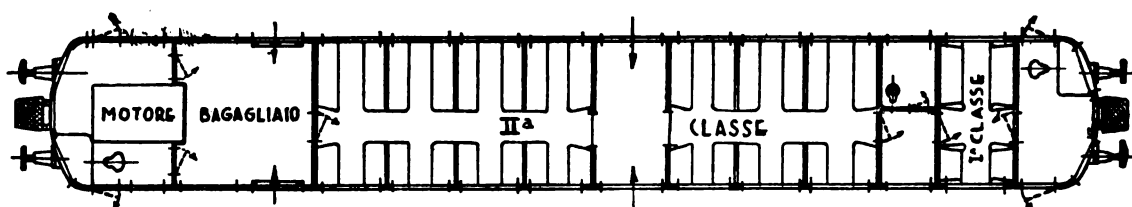


FIG. 3. — Pianta schematica dell'automotrice

disfacente, come è risultato dalle prove cui sono state sottoposte le automotrici e dal loro comportamento in questi primi mesi di esercizio.

* * *

L'automotrice appoggia su due carrelli, uno motore e l'altro portante.

CARRELLO MOTORE. — Il carrello motore consta di profilati in ferro completamente saldati; esso è a doppio molleggio e la cassa appoggia sulle molle mediante trave oscillante e perno centrale.

Il carrello motore è risultato particolarmente robusto e di tipo assai semplice; il suo interasse di metri 3.20, misura alla quale si è dovuto arrivare per la impossibilità di sistemare altrimenti il motore ed il cambio. L'insieme è simmetrico rispetto alla traversa ballerina.

Del resto anche col passo di m. 3.20 l'automotrice ha dimostrato di sapersi inscrivere perfettamente nelle curve fino ad un raggio minimo di m. 150 e d'altro canto ha guadagnato in stabilità e dolcezza di marcia.

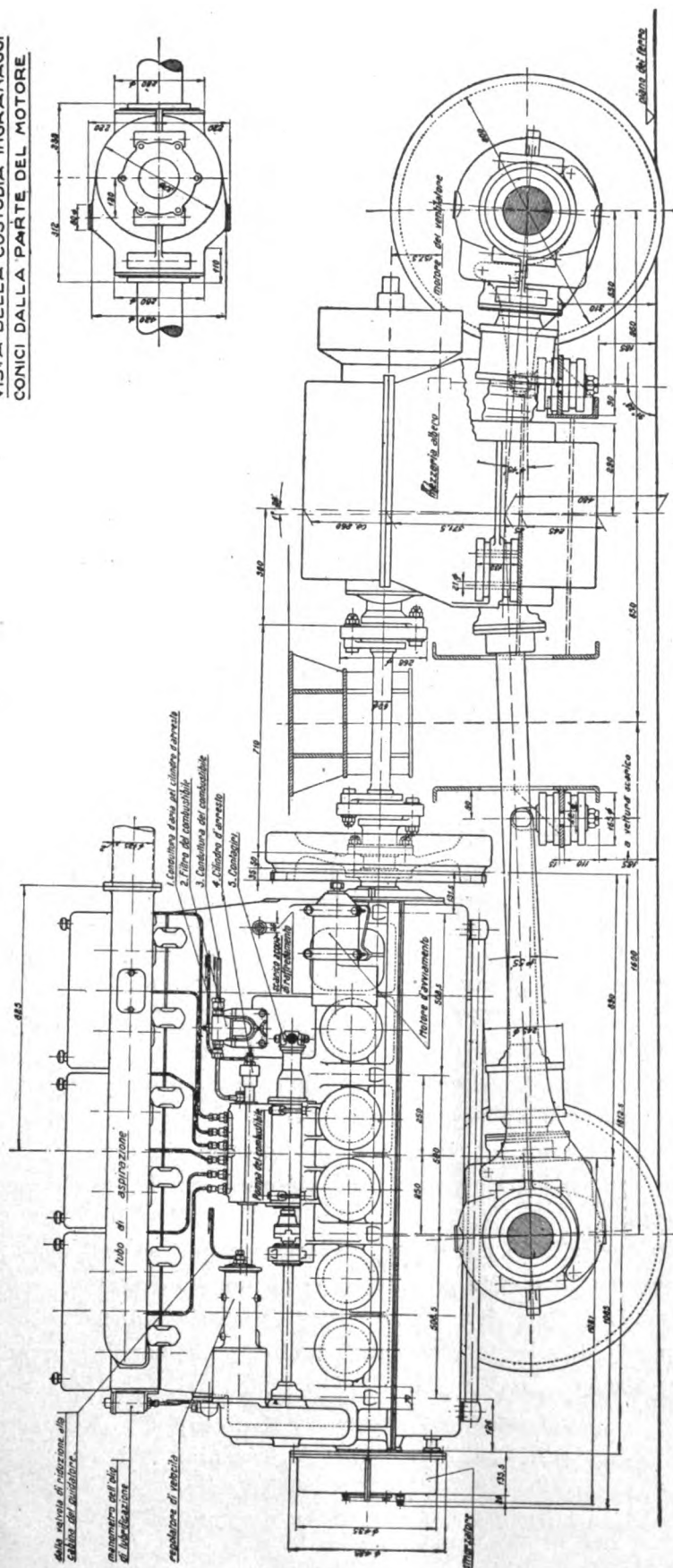
Le figure qui riprodotte danno una idea sufficientemente chiara del carrello motore e dei suoi vari organi, nonché della sistemazione del motore, del cambio e della trasmissione, la quale agisce su tutti due gli assi, particolare nuovo e che si è dimostrato assai utile soprattutto per una migliore aderenza.

Gli assi del carrello sono cavi e le ruote hanno un diametro di m. 0.800.

Il carrello portante è in tutto simile al carrello motore salvo che mancano naturalmente in esso le speciali strutture che sostengono il motore ed il cambio.

Entrambi i carrelli sono provvisti di boccole Isothermos.

VISTA DELLA CUSTODIA INGRANAGGI
CONICI DALLA PARTE DEL MOTORE



Il disegno corrisponde a vettura scapica - Il molleggiamento è a 20 mm. - Il consumo dei carichi deve essere 20 mm. e non più - Il limite inferiore della sagoma dell'automotrice è a 100 mm. sul piano del ferro.

Fig. 4. — Elevazione del carrello motore.

MOTORE. — Il motore è un Diesel Brevetto M. A. N. a sei cilindri avente le seguenti principali caratteristiche:

Cilindri verticali	N. 6
Diametro	mm. 175
Corsa	mm. 220
Giri	N. 900-1100
HP	N. 170-210

È possibile aumentare per un'ora il numero dei giri fino a 1200 ottenendo in tal modo una potenza max di HP 225.

Il motore è provvisto di pompa a iniezione Bosch, di motore elettrico d'avviamento e batteria d'accumulatori.

L'ingombro del motore è di circa m. $2.00 \times 0.800 \times 1.35$ ed il peso di circa Kg. 1850.

Il combustibile da impiegare è nafta di densità compresa fra 850 e 900.

Al collaudo dei singoli motori il consumo si è mantenuto al disotto dei 180 grammi per HP. ora garantiti, fra i 900-1100 giri ed è stato di circa 1800 grammi a 1200 giri.

La curva di consumo del motore è sensibilmente parallela alla base del diagramma fra i 100 ed i 200 HP.

Il motore è provvisto di regolatore a forza centrifuga che, agendo sulla alimentazione, ha l'ufficio di mantenere approssimativamente invariato il numero dei giri a qualunque carico.

La tensione delle molle del regolatore, che equilibrano la forza centrifuga delle masse rotanti, è comandata dal guidatore, il quale dalla cabina può modificare lo spostamento delle masse rotanti suddette a mezzo dell'aria compressa.

La lubrificazione avviene mediante pompe ad ingranaggi; il raffreddamento a circolazione d'acqua, a circuito chiuso e pompa centrifuga; il calore assorbito dall'acqua di raffreddamento è disperso attraverso refrigeranti ad aria libera e ventilatori situati sotto la vettura.

CAMBIO DI VELOCITÀ. — Il cambio di velocità, a quattro marcie, ad ingranaggi brevetto T. A. G. tipo L. R. G. 175 D, presenta le seguenti principali caratteristiche:

1. - Nessun innesto principale fra motore e cambio.
2. - Il cambiamento di velocità avviene innestando e disinnestando i blocchi di ingranaggi del cambio con l'albero motore.
3. - I blocchi d'ingranaggi rimangono costantemente in presa.
4. - Impiego di un innesto e dischi per ciascuna marcia, ogni innesto è comandato separatamente.
5. - Quattro velocità di marcia nei due sensi: avanti ed indietro.
6. - L'inversione di marcia si ottiene con un innesto dentato doppio che può assumere tre posizioni: di folle, di marcia avanti e di marcia indietro.
7. - I rapporti di velocità sono eguali tanto per la marcia in avanti che per la marcia indietro, e sono:

- 1) Marcia 1 : 10.30 (20 Km. ora)
- 2) » 1 : 4.54 (40 Km. ora)
- 3) » 1 : 2.64 (60 Km. ora)
- 4) » 1 : 1.70 (80 Km. ora)

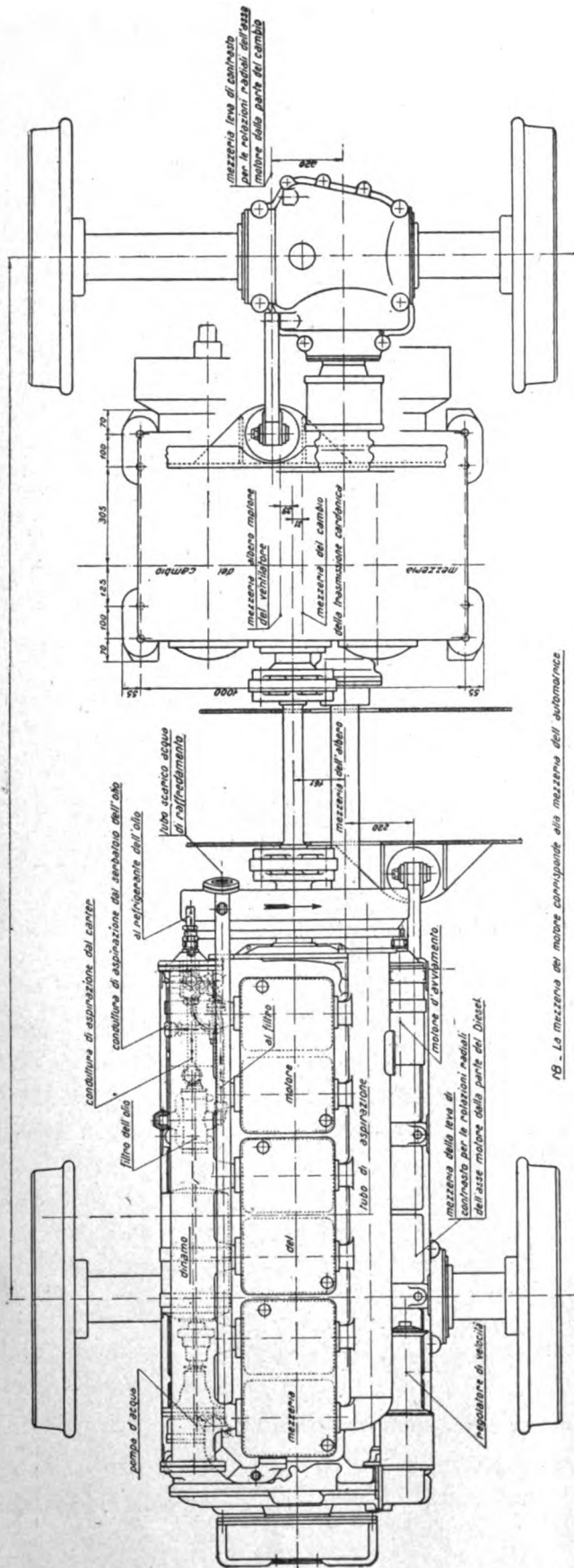


Fig. 5. — Pianta del carrello motore.

Tutti gli innesti sono del tipo a dischi di acciaio, ricoperti con uno strato di materiale speciale, resistente allo sfregamento, di molta durata, che garantisce alle diverse marcie un innesto dolce e sicuro.

L'efficacia dell'innesto si mantiene anche quando i dischi cominciano a deteriorarsi, poichè gli stantuffi ad aria compressa che premono i dischi compensano automaticamente il logorio degli stessi.

Per conseguire semplicità di costruzione e di manovra, due innesti (III, IV veloc.) sono interni al cambio e combinati insieme, in modo da formare un doppio innesto e sono comandati da un unico stantuffo.

Le condutture dell'aria compressa sono disposte in maniera che un solo innesto può venir comandato, mentre gli altri rimangono aperti a mezzo di molle che separano i dischi uno dall'altro, evitando così lo sfregamento degli stessi ed il conseguente riscaldamento durante la marcia a vuoto.

Gli innesti della prima e della seconda marcia, i più sollecitati, sono collocati esternamente alla cassa del cambio, in modo da raffreddarsi facilmente. I dischi di questi innesti sono ricambiabili, senza bisogno di smontare il cambio, mentre quelli interni, dimensionati abbondantemente in modo da durare a lungo, abbisognano per il ricambio dello smontaggio del cambio.

Il comando degli innesti e dell'inversione di marcia, avviene con l'aria compressa fornita da un compressore unito al cambio.

La disposizione delle condutture è tale che, nel passare da una marcia all'altra si può saltare la intermedia senza alcun pericolo per il cambio e senza seguire un determinato ordine di inserzione.

L'inserzione delle singole marcie si ottiene a mezzo di distributori d'aria, situati nelle due cabine di guida che portano segnate le quattro marcie e la posizione neutra.

L'inversione di marcia avviene a mezzo di un apposito rubinetto, a portata del guidatore, in modo che l'aria compressa viene introdotta in uno dei cilindri dell'invertitore di marcia. Il cilindro comandato sposta un collare dentato il quale accoppia l'ingranaggio della marcia avanti o quello della marcia indietro con l'albero della trasmissione; la manovra può avvenire col motore in moto ma solamente a vettura ferma.

Il compressore d'aria unito al cambio, è azionato da un albero secondario dello stesso e funziona anche a vettura ferma, sempre che il motore sia in moto, ed ha una portata sufficiente anche per i comandi accessori come: freno, fischi, sabbiera e dispositivi di regolazione ed arresto del Diesel.

Gli alberi sono largamente dimensionati e i supporti a rulli collocati assai vicini agli ingranaggi, in modo da eliminare inflessioni e vibrazioni degli alberi medesimi.

ASSI MOTORI. — I due assi del carrello motore sono azionati dall'albero della trasmissione a mezzo di ingranaggi conici, con rapporto di velocità di 1:1,25.

Le custodie degli ingranaggi sono in acciaio fuso e formate in due parti: esse abbracciano a mezzo di cuscinetti a rulli le estremità degli alberi cardanici e gli assi motori.

Gli assi motori sono provvisti di due leve di contrasto, di forma speciale, che avvolgono da un lato la custodia degli ingranaggi conici e dall'altro sono imperniate sul telaio del carrello a mezzo di cuscinetti elastici ammortizzatori.

Tali leve impediscono rotazioni radiali degli assi, specialmente nelle curve, e spostamenti relativi fra le due coppie coniche e gli assi motori.

DISPOSITIVI DI MANOVRA. — Alle due testate delle automotrici sono situati gli organi di manovra e di controllo i quali comprendono:

- 1) Un pulsante elettrico d'avviamento del motore.
- 2) L'acceleratore con il dispositivo « d'uomo morto ».
- 3) Il comando di inserzione di marcia.
- 4) Il comando del cambio di velocità.
- 5) Il rubinetto del freno Westinghouse.
- 6) Il comando d'esclusione del motore.
- 7) Il comando pneumatico delle porte delle vetture.
- 8) I pedali del fischio e della sabbiera.
- 9) Il tachimetro indicatore della velocità della vettura e della marcia da inserire.
- 10) Il contagiri del motore.

oltre agli altri organi di controllo usuali ed il quadro dell'impianto elettrico.

Particolare menzione merita il dispositivo « Uomo morto » il quale è formato da una manovella unita a quella dell'acceleratore che il guidatore durante la marcia non

può mai abbandonare, giacchè il motore si escluderebbe dal circuito del cambio e il freno entrerebbe automaticamente in funzione arrestando la vettura.

Questo apparato di sicurezza è formato: da un circuito elettrico, alimentato dalla batteria d'accumulatori, da un interruttore a forza centrifuga, da una valvola elettropneumatica, da un serbatoio a tempo e da una valvola pneumatica doppia.

Il circuito elettrico fa capo alle due manovelle dell'acceleratore in modo che quando il guidatore, durante la marcia della vettura, abbandona la manovella dell'accelera-

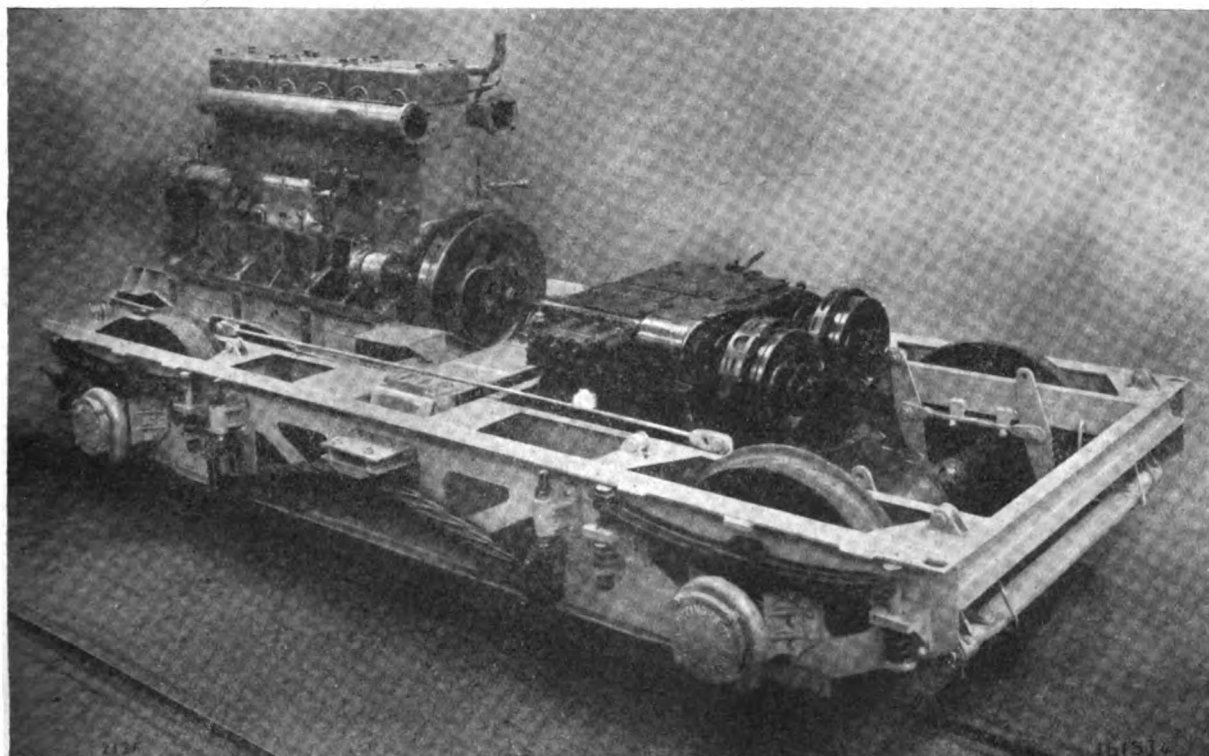


Fig. 6. — Vista d'insieme del carrello motore.

tore, si chiude automaticamente il circuito elettrico azionando la valvola elettropneumatica, che spostandosi, apre un rubinetto, iniettando l'aria dal serbatoio principale nel serbatoio a tempo e nella condotta d'arresto del motore. Il serbatoio a tempo raggiunta la pressione normale fa azionare la valvola pneumatica doppia la quale scarica l'aria dalla tubazione d'allarme del freno; in seguito a ciò, agisce il freno e si arresta l'automotrice.

Quando l'automotrice è ferma, l'apparato di sicurezza funziona, perchè il circuito elettrico è tenuto aperto dall'interruttore a forza centrifuga.

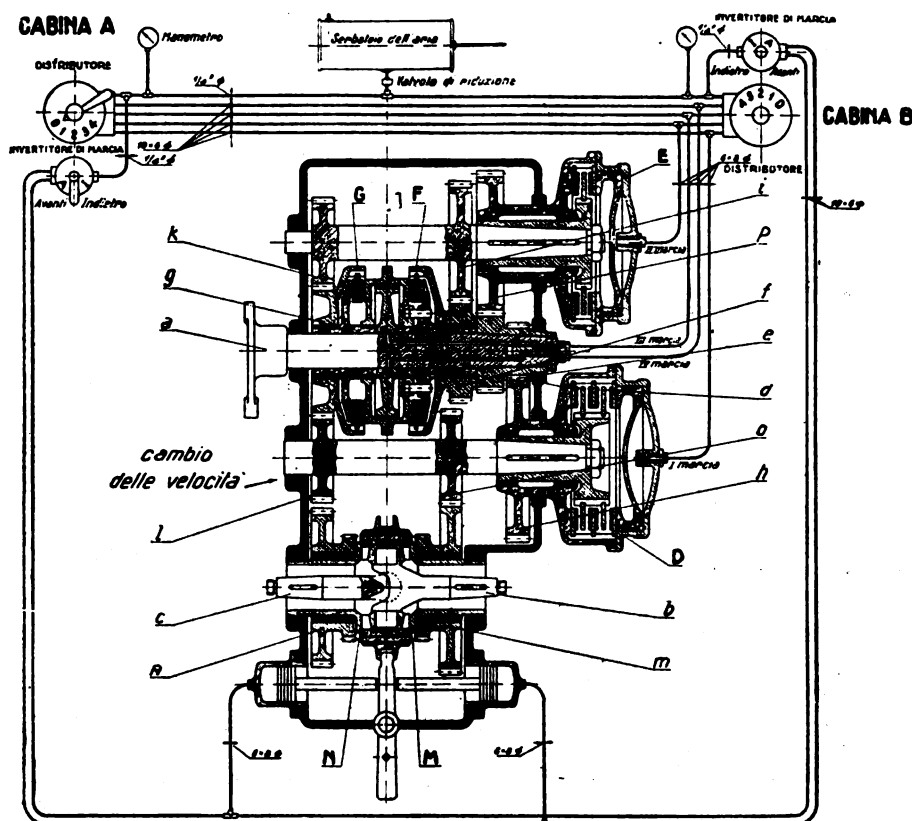
LA CARROZZERIA DELL'AUTOMOTRICE. — La cassa dell'automotrice è completamente metallica ed interamente saldata, essa consta di due fiancate e due testate curve, senza strutture trasversali.

Non si è dato alle testate uno speciale profilo aerodinamico, non soltanto per semplicità di costruzione, ma anche perchè, data la velocità massima dell'automotrice si è ritenuto trascurabile la pressione dell'aria sulla vettura. Tuttavia a diminuire

l'effetto di tale pressione è sufficiente il profilo curvo della testata e l'assenza di risalti sulle pareti laterali e la copertura della parte inferiore della vettura e dei carrelli.

La cassa è divisa nei seguenti scompartimenti:

1) Cabina anteriore di guida (m. 2.460), che contiene anche il cofano del motore, naturalmente indipendentemente dal pavimento, il serbatoio della nafta capace di una autonomia di Km. 750, ed il serbatoio dell'olio.



Marcia	MARCIA AVANTI		Marcia	MARCIA INDIETRO	
	Innesto	Circuito dello sforzo		Innesto	Circuito dello sforzo
1	D M	adhomM	1	DN	adhignN
2	E M	aepkglomM	2	EN	aepkgnN
3	F M	afikglomM	3	FN	afikgnN
4	G M	aglomM	4	GN	agnN

FIG. 7. — Comando del cambio delle velocità.

La cabina di guida è provvista ai lati di porte girevoli per il guidatore che è così separato, nel suo servizio, dagli altri compartimenti.

2) Bagagliaio della lunghezza di m. 2,80, con porte laterali scorrevoli dell'ampiezza di m. 1,00. Nel bagagliaio è situata la caldaia del termosifone per il riscaldamento della vettura.

3) Unico salone di II classe della lunghezza complessiva di m. 11,30, con 70 posti a sedere.

Questo salone è diviso in due parti in corrispondenza alla mezzeria della vettura, dove trova posto una camera di accesso del pubblico lunga m. 1,50, con porte laterali e comando pneumatico ed unico gradino ribaltabile con l'apertura delle porte medesime.

In corrispondenza alla camera d'accesso sono quattro pareti di limitata altezza a vetri, per impedire l'afflusso dell'aria esterna ai due compartimenti in cui il salone di II classe risulta diviso dalla camera suddetta.

I sedili, ricoperti di cuoio, sono disposti trasversalmente alla vettura ai lati del corridoio centrale, che è risultato largo m/m 480.

4) Un compartimento comprendente da un lato la latrina e dall'altro uno spazio vuoto usufruibile per bagagli.

5) Un compartimento di prima classe con otto posti a sedere.

6) Una cabina posteriore di guida (m. 1,460) con tutti gli apparecchi di comando e di controllo come nella cabina anteriore e con porte laterali di accesso per il guidatore.

I finestrini della larghezza di m. 1,20 sono provvisti di cristallo infrangibile e di pantografi manovrati a leva.

L'automotrice è internamente rivestita di linoleum a due colori, ed il soffitto è verniciato in bianco.

Nel centro delle due testate sono due porte girevoli per rendere l'automotrice intercomunicante con la rimorchiata.

L'automotrice è provvista di organi di trazione e di repulsione normali, di freno Westinghouse, tipo moderabile ad azione rapida agente con due ceppi su ognuna delle otto ruote dei carrelli, di riscaldamento a termosifone e di illuminazione elettrica.

La manovra delle porte viene eseguita pneumaticamente a vettura ferma dal guidatore, che non può rimettere in moto l'automotrice se non dopo chiuse le porte.

Le dimensioni principali sono le seguenti:

1) Lunghezza fra i respingenti	m. 21,750
2) Lunghezza della cassa	» 20,950
3) Larghezza	» 2,850
4) Altezza sul piano del ferro	» 3,400
5) Peso a vuoto (compresi rifornimenti)	tonn. 29
6) Peso a pieno carico	» 36
7) Peso massimo asse anteriore	» 10,5

Queste automotrici sono state costruite dalle Officine Meccaniche della Stanga di Padova.

* * *

Nelle numerose prove ed esperimenti eseguiti, anche a pieno carico, prima della entrata in servizio, le automotrici hanno fornito ottimi risultati, oltrepassando agevolmente la velocità di 80 chilometri-ora.

Tale velocità si raggiunge in piano in 115" su uno spazio di 16800 metri, mantenendo il regime del motore a 1100 giri.

La frenatura a velocità massima avviene in m. 200 circa, e precisamente:

Col dispositivo di uomo morto in	m. 198
Col Westinghouse in	» 206

* * *

Il breve periodo di esercizio non consente naturalmente nè un giudizio definitivo sul nuovo mezzo, nè soprattutto di trarre conclusioni sulla spesa.

Possiamo tuttavia indicare i consumi e la spesa media per automotrice-Km. constatati nelle prove e nei primi mesi di esercizio. Solo il costo delle riparazioni è presuntivo.

Consumo.

Nafta (d. 0.881) = ...	Gr. 400
Lubrificanti (motore e cambio)	» 20

Spesa.

Nafta	L. 0,45
Lubrificanti	» 0,14
Personale di guida e scorta	» 0,30
Riparazioni	» 0,30
Chiusura PP. LL.	» 0,06
	L. 1,25

Una recente discussione svizzera sui vantaggi dell'elettrificazione.

Recentemente la questione dei vantaggi apportati dall'elettrificazione è stata ampiamente trattata nell'assemblea della Associazione Elettrotecnica Svizzera, a Zurigo.

L'A. della relazione presentata alla discussione di detta assemblea ha riportato i risultati dei calcoli da lui fatti circa le spese di esercizio, per vettura-Km., di un autobus postale e di una automotrice elettrica in servizio sulla parte montuosa della rete ferroviaria svizzera. Tali risultati sono nettamente sfavorevoli all'autobus, soprattutto a causa della sua minore velocità; però tali calcoli non tengono conto del trasporto delle merci.

La seconda parte della relazione riguarda il confronto tra automotrici puramente elettriche e automotrici con motori a combustione interna.

Per riguardo alla comodità di marcia, i due sistemi di trazione si equivalgono; invece le spese di esercizio per l'automotrice a combustione interna sono superiori (a causa specialmente della più onerosa manutenzione) che non per l'automotrice elettrica.

Il relatore conclude esprimendo il voto che le autorità federali svizzere si orientino verso una politica favorevole alle compagnie ferroviarie, il cui bilancio è in deficit, e non potrebbe essere risanato con i soli rimedi tecnici. Egli ritiene urgente regolare legalmente il traffico delle merci su strada ferrata o su strada ordinaria. — F. BAGNOLI.

Due metodi per la determinazione del coefficiente di trasmissione del calore nei materiali isolanti termici applicabili anche a pannelli costituiti da materiale isolante interposto fra lastre metalliche

Ing. OTTO CUZZER, del R. Istituto Sperimentale delle Comunicazioni - Sezione Ferroviaria

Riassunto. — L'autore, dopo avere accennato alle difficoltà inerenti alla determinazione del coefficiente di trasmissione del calore nei materiali isolanti, descrive due metodi relativi. Uno diretto basato sul noto principio degli anelli di guardia e l'altro di paragone nel quale la misura del flusso termico è ottenuta a mezzo di pannello campione attraversato dallo stesso flusso del pannello in prova.

La determinazione del coefficiente di trasmissione del calore dei materiali isolanti è una prova di immediata comprensione ed immediata esecuzione schematica, essendo la diretta conseguenza della sua definizione, ma che, per contro, presenta grandissime difficoltà nella sua realizzazione. Difficoltà derivanti dalle seguenti due cause: mancanza di un vero e proprio misuratore del flusso termico, mancanza di isolanti termici tali da potersi considerare assoluti rispetto ai conduttori. Prima che in questo campo, come in tanti altri, l'elettrotecnica portasse il suo prezioso ausilio, si aggiungeva alle due precedenti una terza difficoltà, quella relativa alla misura della quantità di calore. Per la misura di tale entità si ricorreva al cambiamento di stato di un corpo (acqua o anidride carbonica) e pertanto uno dei procedimenti più usati per la determinazione del coefficiente di trasmissione era il seguente. Un recipiente chiuso, normalmente cubico, costruito con il materiale in esame e riempito con ghiaccio (o anidride carbonica solida), è posto in ambiente a temperatura costante ed ivi mantenuto per un determinato periodo di tempo. Noti il tempo, la quantità di ghiaccio fuso, il salto di temperatura (salto equivalente alla temperatura esterna) si ricava immediatamente la quantità di calore trasmesso traverso il recipiente e quindi quella unitaria per grado di differenza di temperatura, ossia il coefficiente di trasmissione.

L'impiego di resistenze elettriche quali sorgenti di calore ha permesso la misura esatta della quantità di calore fornita e conseguentemente è risultata una inversione, nel medesimo metodo del cubo o della scatola, nel senso della propagazione del calore dall'interno all'esterno anzichè dall'esterno all'interno (quantità di calore fornita anzichè assorbita dall'interno del cubo).

Non è qui il caso di fare l'esame critico di tale metodo, basterà accennare a quanto segue.

Per la determinazione del coefficiente di conducibilità termica è necessario:

- 1° che il flusso di calore sia perpendicolare alla superficie della lastra in prova;
- 2° conoscere la quantità di calore (flusso) che passa nell'unità di tempo traverso una determinata e nota superficie della lastra;
- 3° conoscere il salto di temperatura fra le due facce della lastra.

Ora col metodo del cubo (costruito con lastre del materiale in esame) e della resistenza elettrica interna, si conosce esattamente la quantità totale di calore che si trasmette dall'interno all'esterno, ma non si conosce esattamente (causa l'influenza degli spigoli) la quantità che si propaga normalmente alle facce, ed inoltre si hanno delle difficoltà per ottenere una temperatura perfettamente eguale in tutte le zone delle singole facce. Brevemente nessuna dispersione di flusso, ma gli inconvenienti derivanti dal dovere estendere l'equilibrio termico a più superfici di notevoli dimensioni diversamente situate.

Per eliminarli gli sperimentatori hanno studiato di eseguire la determinazione su una o due lastre del materiale in esame, limitando il flusso, controllato, del calore ad una determinata zona. Con tale procedimento si eliminano gli inconvenienti sopracitati, ma si devono risolvere le seguenti due difficoltà: misurare esattamente il flusso di calore che passa traverso la zona di misura della lastra o delle lastre, evitare le dispersioni del flusso.

Le difficoltà sono state risolte dando alla resistenza riscaldante forme particolari ed a mezzo di anelli, piastre di guardia, ecc.

Il Dott. Ing. Antonio Rasi del R. Istituto Superiore di Ingegneria di Padova ha realizzato un dispositivo molto semplice (descritto nel numero del luglio 1934 della rivista del freddo) per la determinazione del coefficiente di conducibilità interna degli isolanti in lastre.

Esso consiste in una resistenza riscaldante centrale formante un quadrato di 20 cm. di lato e di un'altra resistenza, l'anello di guardia, che la circonda.

Le due resistenze hanno alimentazioni indipendenti, e sono racchiuse fra due lastre di micanite di circa mezzo millimetro di spessore. Le due facce esterne del complesso portano in corrispondenza della resistenza riscaldante centrale due termometri a resistenza, costituiti da filo di nichel uniformemente distribuito nella zona. Il riscaldatore completo è sistemato fra le due lastre del materiale da sperimentare, le quali, evidentemente, devono avere lo stesso spessore in modo che la quantità di calore prodotta dalla resistenza sia da esse assorbita in parti eguali. A contatto colle due facce esterne delle lastre in prova vi sono altri due termometri a resistenza, eguali ai due interni, e montati su lastre di micanite. Il tutto è racchiuso, a mezzo di morsetti, fra due lastre metalliche e sospeso, durante la prova, in ambiente a temperatura costante.

Il dispositivo evidentemente non si presta nel caso di pannelli costituiti dall'isolante termico interposto fra lastre metalliche, perchè in tale caso la quantità di calore fornita dall'anello di guardia non è sufficiente a compensare quella che si disperde radialmente traverso il metallo.

Per estendere la determinazione anche a tali pannelli si è quindi pensato di evitare la dispersione corredando il dispositivo di 3 anelli di guardia anzichè di uno solo. Il terzo anello ed il secondo dovrebbero supplire alla quantità di calore dispersa e per conseguenza la quantità di calore fornita dal primo anello (adiacente alla superficie riscaldante centrale) dovrebbe trasmettersi normalmente alla superficie del pannello e senza dispersioni. A più forte ragione quindi la quantità di calore fornita dalla resistenza centrale si propagherà integralmente traverso il pannello ed in direzione normale alla sua superficie. È evidente che al regime i watt unitari (per unità di super-

ficie) assorbiti dalla resistenza del 1° anello devono essere eguali a quelli unitari assorbiti dalla resistenza centrale.

Nella realizzazione si è cercato di rendere il dispositivo più robusto e più pratico di quello sopra descritto, si sono rese completamente accessibili le resistenze riscaldanti che si sono anche separate da quelle termometriche.

In fig. 1 è la parte centrale del dispositivo costituita dalle 4 resistenze riscaldanti,

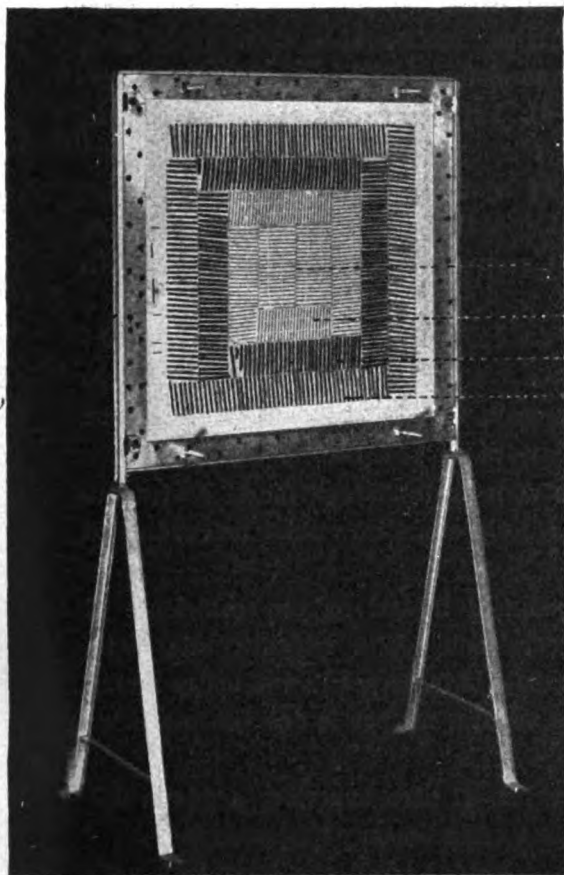


FIG. 1. — Telaio centrale portante le resistenze riscaldanti.

0 quella centrale ed 1-2-3 i tre anelli. Esse sono fissate su di una tela di amianto, tesa in un telaio.

Le resistenze termometriche (costituite da filo di nichel di 0,10 mm.) sono fissate su di un velo teso in un telaio. Si hanno 4 telai e 4 veli, uno per ciascuna faccia dei 2 pannelli in prova. I telai sono sistemati in modo che i veli combacino colle singole facce dei pannelli, e le resistenze sono messe su di un solo lato del velo, quello adiacente al pannello.

In fig. 2-a è il telaio del velo porta resistenze relativo alla faccia interna del pannello (adiacente alla resistenza riscaldante) e fig. 2-b il telaio del velo relativo alla faccia esterna.

Nella esecuzione della prova si deve ottenere:

1° che tutta la quantità di calore erogata dalla resistenza riscaldante centrale

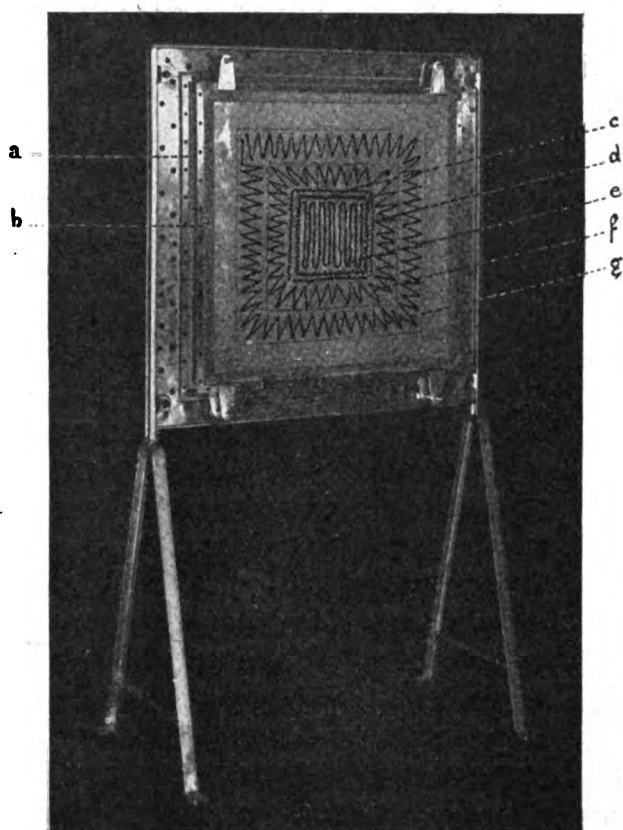


FIG. 2. — Vista del dispositivo con i telai delle resistenze termometriche montati.

a) Telaio del velo porta resistenze relativo alla faccia interna del pannello — b) Idem idem relativo alla faccia esterna — c-d) Termometri perimetrali in corrispondenza della zona di passaggio fra il centro ed il 1° anello — e) Resistenza termometrica corrispondente alla zona centrale — f) Resistenza termometrica corrispondente al 1° anello — g) Resistenza termometrica corrispondente al 2° anello.

(base della determinazione) si propaghi normalmente alla superficie senza dispersioni laterali;

2° che nessuna parte del calore generato dagli anelli giunga alla parte centrale del pannello.

Questa doppia condizione necessita di un controllo, di conseguenza su di ogni velo porta termometri le varie resistenze termometriche sono disposte in esatta corrispondenza della zona centrale e degli anelli di guardia (come indicato nella fig. 2) in modo da indicare la temperatura media delle zone relative. Inoltre ai margini della zona centrale e del primo anello e perifericamente sono sistemate altre due resistenze termometriche, come indicato in figura (lettere *c-d*). Pertanto durante l'esperienza la regolazione dovrà essere tale che siano eguali le temperature segnate dai termometri di zona corrispondenti al centro ed al 1° anello ed eguali le temperature segnate dai due termometri periferici. Il dispositivo montato è chiuso fra due lastre metalliche mediante morsetti (fig. 3) ed è posto durante la prova in ambiente a temperatura costante.

Si è sperimentato su dei pannelli costituiti da due lastre di alluminio con interposta una lastra di agglomerato di sughero di 39,5 mm. ed una di sugherite di 4,5 mm.

Si è operato prima sull'intero pannello ottenendo un coefficiente di trasmissione per metroquadro e grado di differenza di temperatura di 1,24 calorie ora.

Operando successivamente sul pannello privo delle lastre metalliche si è ottenuto un coefficiente per metroquadro e grado di 1,22 calorie ore. Si è quindi nell'ordine di approssimazione del 2 %.

Le medie delle determinazioni eseguite sui pannelli integri dà un coefficiente di trasmissione un po' superiore a quello ottenuto colle sole lastre isolanti, tale fatto, probabilmente, deriva dalle seguenti cause. Si sono eliminate per le due lastre metalliche centrali le dispersioni di calore dannose alla misura, ma per le due lastre estreme non si è potuto procedere egualmente.

La temperatura di tali lastre è durante il regime di poco superiore a quella dell'ambiente, 2-4 gradi circa, ma esse hanno nella zona centrale una temperatura un po' più alta che alla periferia, ciò tanto per la dispersione dai bordi che interviene nelle lastre quanto per la dispersione analoga che si verifica nell'isolante. Di conseguenza vi sarà una leggera dispersione del flusso di calore dal centro alla periferia, il che corrisponde ad un coefficiente di trasmissione un po' superiore al reale. I risultati sopra riportati confermano che la percentuale di errore derivante da tale circostanza non è rilevante, inoltre mediante una serie di determinazioni, convenientemente condotte, sarà possibile stabilire esattamente tale percentuale e quindi tenerne conto a mezzo di un fattore correttivo nei risultati delle prove successive.

È ovvio che l'apparecchiatura studiata per la determinazione sui pannelli metallici a più forte ragione, cioè con maggiore esattezza, si presta alla determinazione del coefficiente di trasmissione di lastre interamente isolanti.

È anche evidente che operando su lastre interamente isolanti si avranno dei valori più esatti che non operando su pannelli metallici, ma è da aversi presente che per alcuni materiali (in polvere o in grani, fibre, cascami, ecc.) la determinazione del coefficiente di trasmissione non può eseguirsi direttamente.

Per pannelli costituiti da più di due lastre metalliche con interposti strati isolanti il dispositivo descritto non può essere impiegato, causa le dispersioni del flusso attraverso le lastre intermedie.

Si è quindi studiato se con un orientamento diverso è possibile determinare il coefficiente di trasmissione anche per pannelli di questo tipo.

Come si è già detto la determinazione del coefficiente di trasmissione è resa più difficile dalla mancanza di misuratori del flusso di calore. Per ciò nelle misure la necessità di determinare esattamente la quantità di calore erogata assieme all'altra di evitarne le minime dispersioni. Ma se non esistono degli strumenti misuratori del flusso termico si può in parte supplire ad essi con dei misuratori tarati.

Di una lastra, noto il coefficiente di trasmissione del materiale che la costituisce e la differenza di temperatura fra le due facce, se ne deduce subito il flusso unitario di calore che l'attraversa. Quindi una lastra, della quale, con uno dei procedimenti noti, si sia determinato il coefficiente di trasmissione, può essere considerata quale un misuratore tarato del flusso termico.

Le difficoltà nell'applicazione pratica di tali misuratori derivano dal fatto che essi alterano la corrente di flusso termico che investe

la lastra del materiale in prova, di modo che la quantità di flusso che traversa il misuratore non è eguale a quella che attraversa (nella zona di misura delle temperature) la lastra. A nostro parere la soluzione del problema si presenta duplice: o fare il misuratore di dimensioni minime oppure farlo di grandezza uguale a quella della lastra del materiale in prova. È evidente che più il misuratore è piccolo, soprattutto nel senso dello spessore e minore è la alterazione che provoca nel flusso di calore.

Un misuratore costituito di una lastra di metallo di piccolo spessore non provocherebbe nessuna deviazione nel flusso. Ma per contro più è piccolo lo spessore e più è conducente il corpo che costituisce il misuratore, e minore è il salto di temperatura fra le sue due facce, con conseguenti difficoltà e poca precisione nella determinazione relativa.

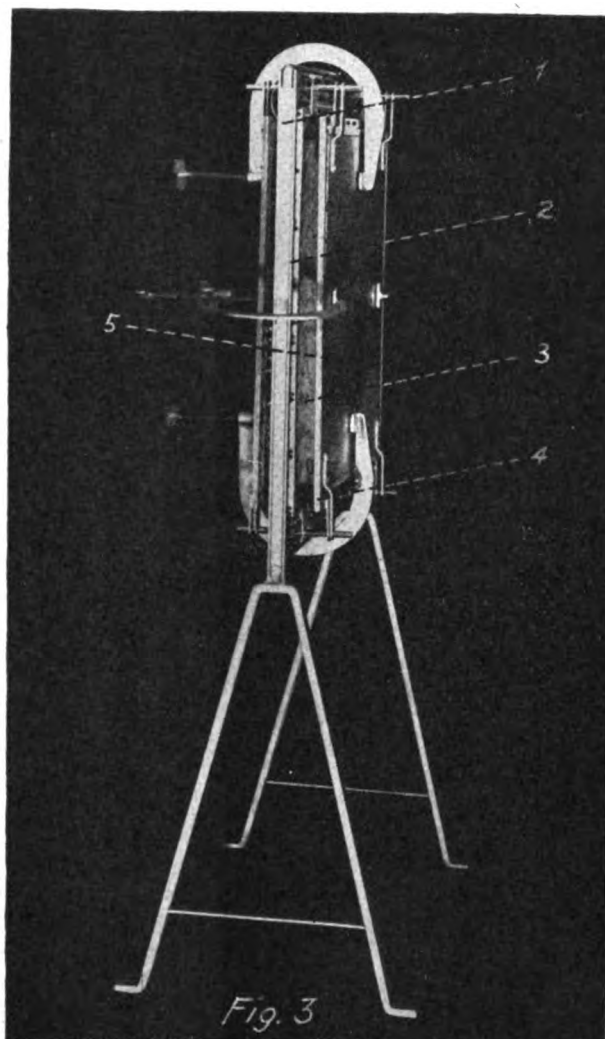


FIG. 3. -- Dispositivo montato.

- 1) Pannello centrale porta resistenze riscaldanti — 2) 1° telaio con resistenze termometriche — 3) Pannello in prova — 4) 2° telaio con resistenze termometriche — 5) Lastra metallica esterna di chiusura.

E' anche evidente che se la lastra misuratrice è grande quanto la lastra in prova non vi sarà deviazione nel flusso di calore.

Alla prima soluzione si sono attenuti gli ingegneri A. Raisch, K. Schopp (1). Invece per l'applicazione ai pannelli metallici si è preferita la seconda soluzione.

Il procedimento seguito è immediatamente illustrato dalla fig. 4.

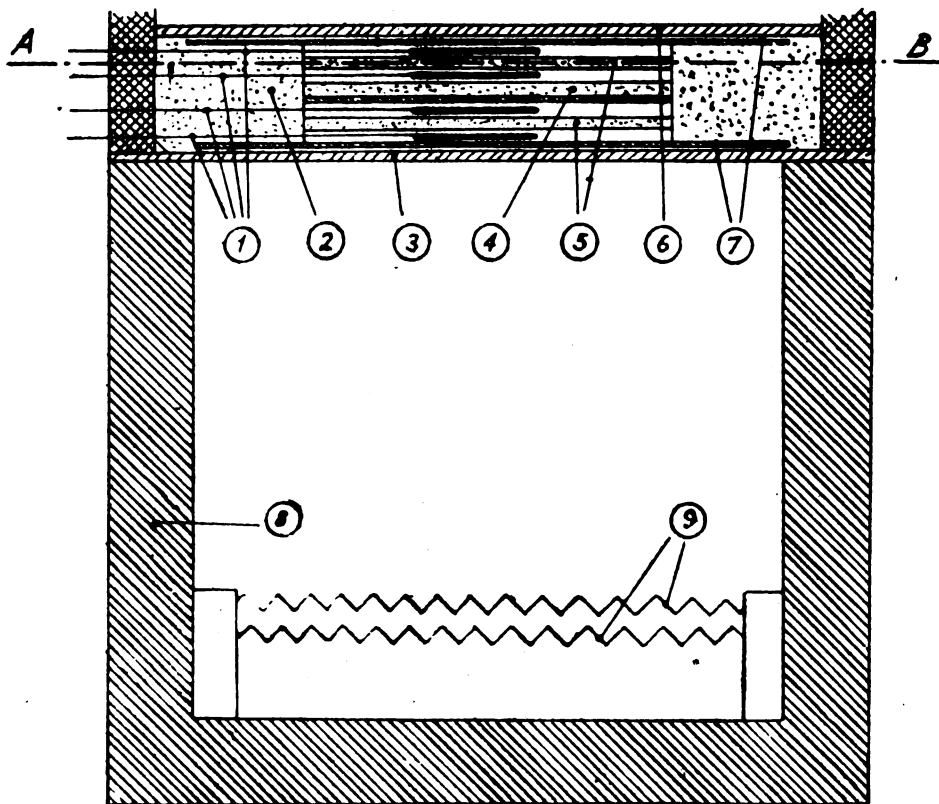


FIG. 4. — 1) Termometri elettrici — 2) Zona di protezione per impedire fughe di calore costituita da sugherite compressa — 3) Pannello di appoggio in legno compensato — 4) Pannello costituito da uno strato di sugherite e uno strato di tappeto di sughero compresso tra due piastre di ferro zincato - spessore complessivo mm. 45 — 5) Pannello coibente costituito da 6 strati di tappeto di sughero compresso - spessore complessivo mm. 30 — 6) Pannello di chiusura in compensato — 7) Tappeto di sughero compresso — 8) Cassa coibente — 9) Resistenze riscaldanti.

Un cassone cubico di materiale coibente di 1 m. di lato interno porta una resistenza riscaldante uniformemente distribuita. Superiormente è chiuso con una tavola in compensato di 1-2 cm. di spessore. Sulla tavola poggiano successivamente a strati: un tappeto di sughero compresso, un primo pannello campione, il pannello in prova, un secondo pannello campione, un tappeto di sughero compresso, una tavola in compensato di chiusura. Lo spazio compreso fra la periferia dei pannelli ed una cornice in legno posta nel cassone è completamente riempita con strati di sugherite, inoltre fra la sugherite ed i pannelli è stipata della lana in fiocchi in modo da evitare spazi liberi e quindi eventuali fughe di calore. Al centro di ogni faccia dei pannelli è posto un

(1) Dr. Ing. E. RAISCH und Dipl. Ing. K. SCHOPP: *Die thermoelektrische Temperatur- und Wärmeflussmessung*, in « Mitteilungen Forschungsheim für Wärmeschutz », (E. V.), München, 1930.

termometro elettrico. Nella figura i pannelli sono distanti uno dall'altro in senso verticale e ciò per mettere in rilievo i termometri, ma effettivamente le facce adiacenti combaciano perfettamente, dato che i termometri sono costituiti da filo di 1/10 di millimetro oppure da coppie termoelettriche. Ciò premesso, supponendo che tanto il pannello in prova quanto le due lastre misuratrici siano attraversate dallo stesso flusso unitario di calore, il valore del coefficiente di trasmissione che si ricerca sarà immediatamente dato (stabilito il regime) dal rapporto fra il salto di temperatura relativo alle due facce del pannello in prova e quello relativo alle due facce dei singoli misuratori (i quali a regime dovrebbero presentare la stessa differenza).

Evidentemente le dispersioni di calore che si verificano traverso le pareti del cassone non hanno alcuna influenza sulla misura. È stato scelto un cassone molto coibente per facilitare e mantenere il regime indispensabile alla determinazione.

Circa l'ipotesi che tanto il pannello in prova quanto quelli misuratori siano attraversati dallo stesso flusso di calore osserviamo quanto segue.

La coibenza totale del complesso pannello in prova e pannelli misuratori è normalmente diversa da quella dell'anello protettivo, ragione per cui il salto totale di temperatura nella zona centrale dei pannelli sarà diverso da quello totale della zona periferica di protezione, ed inoltre saranno pure diversi i flussi unitari di calore trasversali (ad esempio A-B) temperature diverse nelle due zone e quindi uno scambio di calore fra le zone dei pannelli e quelle di protezione.

Ma è da ritenere questo scambio non rilevante ed in ogni modo tale da non alterare i risultati delle misure; dato che per l'attuabilità della determinazione è sufficiente che il flusso di calore si mantenga costante (senza disperdimenti od incrementi) per una minima zona centrale dei pannelli, zona teoricamente limitata al punto.

Quanto abbiamo ora detto non deve essere interpretato quale una analisi della complessività del fenomeno, ma quale un semplice cenno delucidativo.

Le esperienze eseguite sui pannelli metallici sopra descritti hanno dato risultati concordanti entro i limiti di approssimazione del 2-3 %.

Evidentemente il metodo si presta per la determinazione sui pannelli normali, costituiti interamente di materiale isolante, e rispetto agli altri procedimenti presenta il vantaggio di una grande semplicità e facilità di esecuzione, essendo aboliti tanto tutti i controlli relativi alle dispersioni del flusso quanto la misura della energia erogata. Inoltre nel caso di pannelli normali, il metodo consente di eseguire le determinazioni su lastre o pannelli di dimensioni estremamente ridotte, cosa impossibile con gli altri procedimenti. In laboratorio si è eseguita una prova, con buona approssimazione, su di una lastra di cellulite dello spessore di 45 mm. e della superficie di circa 400 cm².

L'aumento del traffico nel Kenia e nell'Uganda.

Le informazioni statistiche dell'Ente « Ferrovie e Porti del Kenia e dell'Uganda », che comprendono anche le linee di diramazione ed i servizi marittimi ed automobilistici, permettono di apprezzare le variazioni verificatesi nel traffico di quelle vaste regioni africane fra il 1935 ed il 1936.

		1936	1935	Aumento	
Traffico ferroviario	importazioni migliaia di tonnellate	126	93	33	(36 %)
	esportazione »	435	356	79	(22 %)
	Traffico totale »	921	833	88	(11 %)
Percorrenza totale delle ferrovie migliaia di miglia		2.456	2.196	260	(12 %)

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Allargamento del viadotto di Meudon (*Revue Gen. des Chemins de Fer*, 1 agosto 1936).

La linea Parigi Montparnasse-Versailles, sorpassa la « Val-Fleury » a Meudon su un viadotto costruito circa un secolo fa, e che recentemente è stato allargato in conseguenza del quadruplamento dei binari.

Il viadotto in muratura con paramenti di pietra da taglio è lungo 145 metri e comprende sette archi di luce di m. 10,70 separati da 6 pile larghe 2,30 alle imposte.

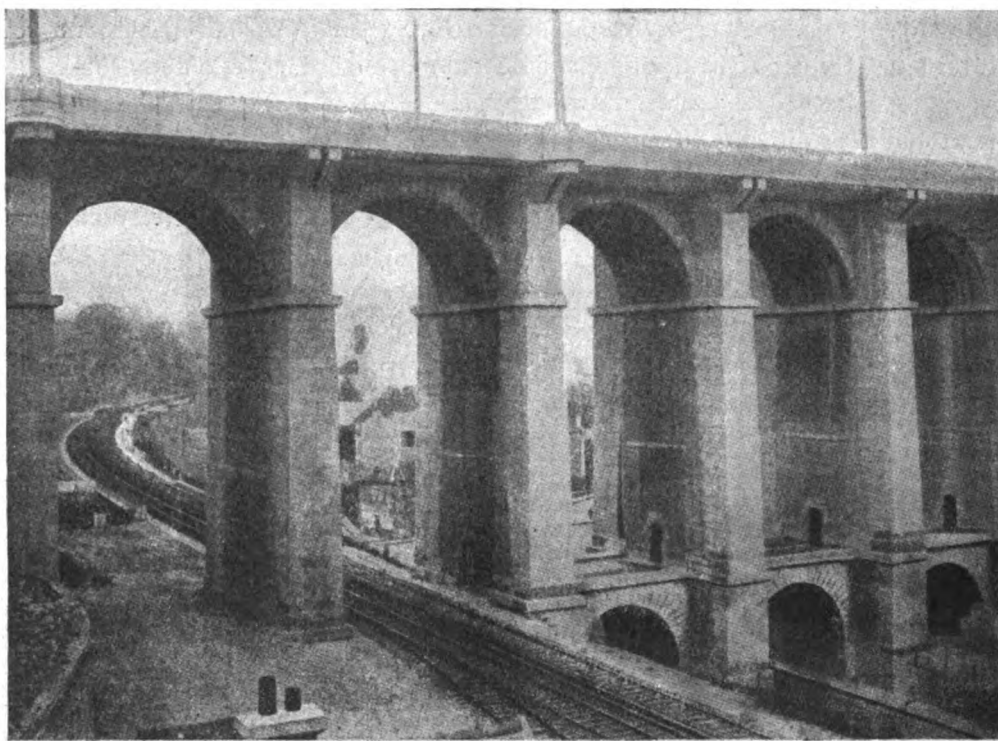


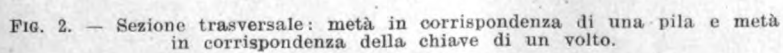
FIG. 1. — Il viadotto di Meudon dopo l'allargamento.

Sebbene la larghezza al piano del ferro fosse di soli m. 8, data la forte inclinazione dei paramenti, le fondazioni erano assai grandi (m. $9,60 \times 18,40$) e ripartivano il carico in ragione della pressione relativamente debole di $4,1 \text{ Kg/cm}^2$ sulla creta compatta.

Per l'allargamento si potevano dunque utilizzare le fondazioni sovrabbondanti, cercando di realizzare da una parte una struttura non troppo pesante per evitare di sovraccaricarle e dall'altra una non troppo leggera per ottenere la necessaria resistenza ai forti effetti dinamici.

Il problema è stato risolto realizzando l'impalcato, sottoposto direttamente a forti sovraccarichi mobili, mediante travi di ferro incorporate nel calcestruzzo, e nella parte inferiore, sottoposta quasi esclusivamente a sforzi di compressione, allargando le pile con murature massiccie appog-

en travée



giate alle fondazioni esistenti, e ottenute sopprimendo quasi totalmente l'inclinazione dei paramenti. Il legamento con le vecchie murature costituiva la principale difficoltà da superare, per neutralizzare l'effetto di taglio dovuto al ritiro delle nuove murature rispetto alle vecchie.

Tale risultato è stato raggiunto sostituendo il riempimento in calcestruzzo (previsto in un primo tempo) con altro in muratura, realizzando numerosi incastri nelle murature ed introducendo barre d'ancoraggio e tiranti metallici passanti da parte a parte delle pile, nonchè cinture in c. a. all'altezza delle imposte.

I lavori sono consistiti dunque:

a) nell'allargamento simmetrico delle 6 pile con muratura a paramento di pietra da taglio fino alle imposte e con cemento armato per la parte superiore;

b) nella costruzione di 3 contrafforti su ciascuna faccia delle spalle in modo analogo all'allargamento delle pile;

c) nella costruzione degli impalcati laterali a travate indipendenti di 12 m. di portata, costituiti con 7 travi a doppio T ad ali larghe 550×300 incorporate in calcestruzzo a 250 Kg. di cemento. Tali impalcati sono indipendenti e separati dalle volte;

d) nella esecuzione di strutture di legamento in c. a., costituite da tiranti doppi collocati sotto all'impalcato e prolungantisi lateralmente in mensole sorreggenti i marciapiedi.

I lavori sono durati 14 mesi. — G. ROBERT.

(B. S.) Una piattaforma girevole per automotrici (*The Railway Gazette: Diesel Railway Traction*, 22 gennaio 1937).

Recentemente le ferrovie dell'Est francesi hanno messo in esercizio automotrici leggere le quali portano, attaccato al telaio inferiore, una piccola piattaforma girevole che viaggia con la



FIG. 1. — Automotrice leggera della Compagnia dell'Est francese, munita inferiormente di piattaforma girevole trasportata dalla vettura stessa.

vettura, permettendole quindi di invertire il senso di marcia in qualsiasi punto del binario (vedi fig. 1).

Le figure 2, 3 e 4 rappresentano i disegni dell'ingegnoso apparecchio. Esso comprende: due martinetti idraulici; un piano di scorrimento circolare a rulli; una pompa ad olio; una valvola pneumatica a tre vie. L'apparecchio è bloccato, in modo che non si può incominciare l'operazione di giramento della vettura se non quando questa è ferma. Disponendo la valvola suddetta nella prima posizione, si mette la pompa ad olio in circuito con i martinetti; con la seconda posizione della valvola, l'olio sotto pressione viene immesso dentro un cilindro ausiliario, il quale sblocca gli stantuffi dei martinetti; l'olio quindi, il quale si riscalda mentre viene forzato attraverso il foro di scarico, solleva gli stantuffi e quindi l'automotrice che su essi è poggiata. Nella terza posizione della valvola, il cilindro del martinetto viene messo in comunicazione con il lato aspirante

della pompa; l'olio sotto pressione si trova sempre sotto gli stantuffi, ciò che permette un facile sbloccamento.

Sollevata la vettura, l'operazione di giramento può essere fatta a mano: frattanto l'apparecchio di blocco assicura che la vettura non scivoli durante il movimento. Per abbassare il veicolo, basta girare la valvola in senso inverso. Quando questa giunge alla seconda posizione, entra in

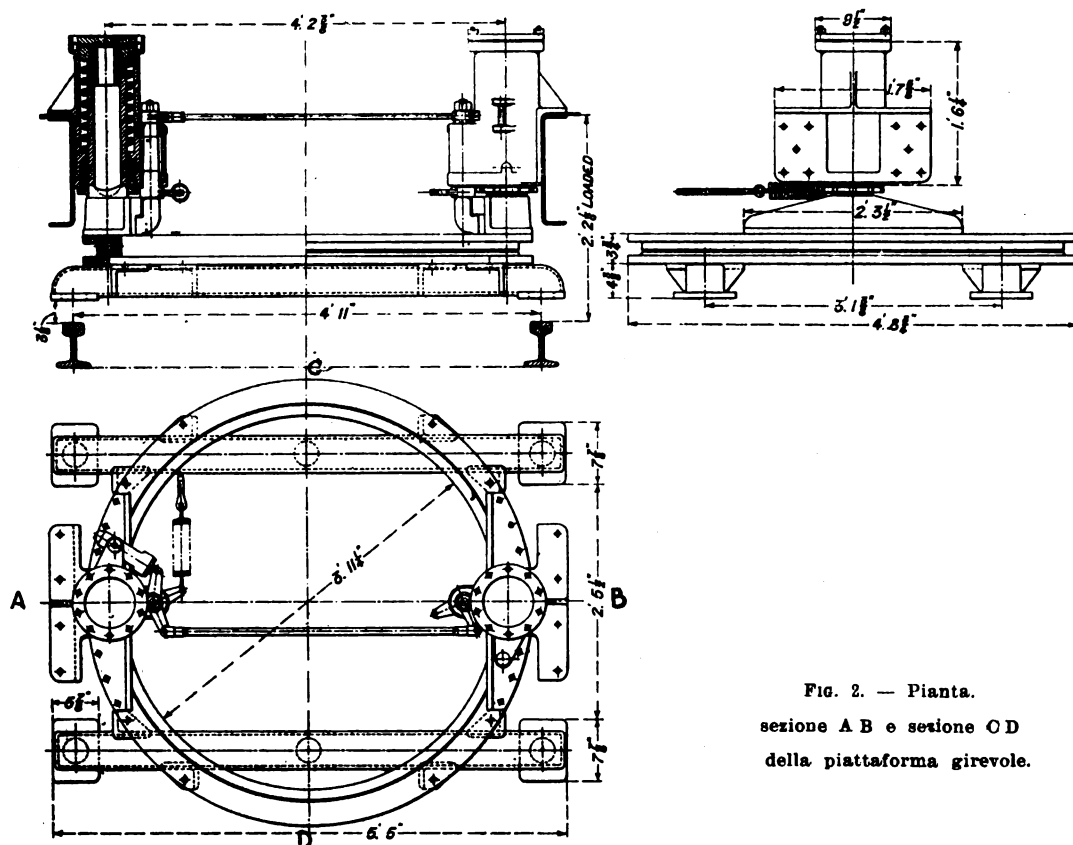


FIG. 2. — Pianta.
sezione A B e sezione C D
della piattaforma girevole.

gioco l'apparecchio di sbloccamento; giunta poi la valvola alla prima posizione, il peso del veicolo forza l'olio ad uscire lentamente dal cilindro, dopo di che l'apparecchio viene bloccato mediante l'azione di molle elicoidali. Un manometro inserito nel circuito dell'olio in pressione, provvede ad assicurare una graduale decelerazione durante l'abbassamento, eliminando scosse all'arrivo alla posizione più bassa. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Il riscaldamento delle vetture nei treni elettrici (*Engineering*, 27 novembre 1936; *Elektrotechnische Zeitschrift*, 1 ottobre 1936).

Mentre la questione del riscaldamento dei treni è stata completamente e soddisfacentemente risolta nel caso della trazione a vapore, essa si può dire ancora insoluta, almeno in via definitiva, per quanto riguarda la trazione elettrica. Infatti, se è facile escogitare sistemi di riscaldamento soddisfacenti per vetture destinate al traffico interno e su linee elettrificate con lo stesso sistema adottato sulla rete di provenienza, la questione si complica notevolmente quando le vetture sono destinate a servizio su linee in parte elettrificate e in parte no, oppure su linee elettrificate con diversi sistemi, o peggio ancora quando le vetture sono adibite al traffico internazionale.

In America il « Comitato permanente per il materiale rotabile », della Associazione delle Ferrovie Americane, ha avuto l'incarico speciale di occuparsi della questione sopra prospettata.

In seguito all'inchiesta fatta presso le quattro principali compagnie ferroviarie degli Stati Uniti d'America, si è giunti alla conclusione che, nella grande maggioranza dei casi, il riscaldamento a vapore è preferito. Pertanto il Comitato ha continuato i suoi lavori, nell'intento principale di definire i sistemi migliori e più economici per realizzare tale riscaldamento. Senza riferire tutte le constatazioni e le proposte fatte a tale proposito, diremo soltanto che il sistema più generalmente adottato è quello della produzione di vapore mediante caldaie verticali a tubi, utilizzando combustibile liquido (olio pesante); il consumo di vapore si aggira sui 113,5 kg. per carro e per ora, con una caduta di pressione da 0,5 a 0,7 kg./cm² per carro; con treni moderni, composti di 18 o più vetture, il consumo si limita a kg. 2000 di vapore per ora, con una pressione iniziale dietro la locomotiva di circa 12 atmosfere.

Allo scopo di diminuire la caduta di pressione, si è normalizzata l'adozione di una tubazione di linea da 2 pollici; anzi sono state provate tubazioni anche di diametro maggiore. Le connessioni vengono fatte sempre con pezzi metallici flessibili, essendo state ritenute inammissibili le connessioni di gomma, date le pressioni in giuoco; si è stabilito inoltre che, se queste connessioni sono bene isolate, si può avere un risparmio del 10 % nelle perdite. Allo scopo di risparmiare vapore (ciò che, specialmente nel caso considerato della trazione elettrica, ha una grande importanza, anche indipendentemente da ragioni economiche), il Comitato raccomanda l'installazione di una valvola riduttrice in ogni vettura.

Anche in Europa la questione sta interessando sempre più le aziende ferroviarie, specialmente in vista del numero continuamente crescente di vetture in servizio internazionale. A tale proposito una commissione speciale dell'Unione Internazionale delle Ferrovie ha eseguito nel gennaio e febbraio 1935 vari esperimenti sulle linee elettrificate in Italia, Francia e Svizzera, in vista però di studiare i sistemi più adatti per il riscaldamento *elettrico*, e non già a vapore (come in America). Il problema non è dei più facili, trattandosi di trovare un sistema di riscaldamento che possa essere alimentato indifferentemente da uno qualsiasi dei tipi di corrente adottati per la trazione elettrica degli Stati interessati.

Vennero all'uopo eseguiti esperimenti, da fermo e in marcia, su tre vetture tedesche (ciascuna munita di sistema di riscaldamento differente), una vettura francese, due vetture italiane, una austriaca e due svizzere.

Gli esperimenti in marcia vennero eseguiti in Italia, lungo la linea Bologna-Prato; in Francia sulla linea Chambéry-Modane, e in Svizzera sulla linea La Chaux de Fonds-Bern. Tra l'altro vennero esperimentati anche vari dispositivi di sicurezza, di fabbricazione inglese, francese, italiana, svizzera e tedesca, destinati soprattutto a impedire inconvenienti che si avrebbero passando dalle basse intensità di corrente, che si hanno quando gli apparecchi di riscaldamento sono alimentati a 3000 volt, alle forti intensità, corrispondenti alla tensione di 1000 volt.

L'articolo riporta, corredandole di schèmi, le descrizioni di tutti i sistemi di riscaldamento elettrico adottati nelle vetture tedesche e degli altri stati. Per tali descrizioni dobbiamo, per ragioni di spazio, rimandare all'articolo della *Elektrotechnische Zeitschrift*. È interessante invece riportare le conclusioni a cui, in seguito ai risultati delle prove, è pervenuta l'Unione Internazionale delle Ferrovie.

Anzitutto si è constatato che gli impianti di riscaldamento di tutte le vetture provate possono essere alimentati indifferentemente alle tensioni di 1000, 1500 e 3000 volt. La potenza installata non deve essere troppo bassa, e deve essere commisurata a una durata di preriscaldamento il più possibile breve. Effettivamente si è riconosciuto che l'esercizio alla tensione di 3000 volt, corrente continua, implica qualche difficoltà; però le maggiori spese vengono ritenute ancora accettabili. Nessuna decisione è stata presa circa la questione se per commutare l'impianto di riscaldamento dal funzionamento a una tensione di esercizio a un'altra, convenga fare la manovra a mano, ovvero automaticamente. Infatti, la manovra automatica ha indubbiamente vantaggi, essendo indipen-

dente dalla diligenza e dall'esperienza del personale; ma è anche vero che la maggiore complicazione dell'impianto aumenta le possibilità di guasti: d'altra parte, nelle stazioni dove si passa da un sistema di trazione all'altro, si ha tempo più che sufficiente per eseguire le manovre a mano. Si devono continuare le esperienze in proposito. Due difetti sono stati constatati: nelle vetture con riscaldamento a caldaia elettrica, si richiede un tempo troppo lungo per raggiungere la temperatura voluta; nelle vetture alimentate da trasformatore, si hanno colpi di corrente all'avviamento. Concludendo, l'Unione non si è decisa ancora per nessun sistema; ha ammesso la tensione di 3000 volt, ed attende a completare, in relazione a ciò, le precedenti disposizioni in materia. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Risparmio per riduzione di peso e per linea aerodinamica.

Sotto questo titolo la « Railway Age » del 14 marzo pubblica in estratto, una memoria presentata da L. K. Silcox all'Eng. Inst. del Canada nella quale viene esaminata l'influenza di questi due elementi sulla potenza richiesta e sull'economia di esercizio.

Nei riguardi del peso viene analizzato quale parte di esso, nel tipo normale di treno finora in servizio, può chiamarsi superfluo. A tal fine l'A. distingue le locomotive dai carri. Nelle prime infatti il peso è necessario sulle ruote motrici e su quelle anteriori ai fini dello sforzo aderente e della guida, mentre quello che si scarica sulle ruote posteriori, che sopportano il forno, viene ora spesso utilizzato mediante un booster per l'avviamento.

Per i carri invece è un'altra cosa e la riduzione di peso può essere sfruttata in due modi diversi. O per ottenere un risparmio di potenza e quindi di consumo di acqua e di carbone; ma, secondo calcoli dell'A., si avrebbe in tal modo un vantaggio economico poco rilevante. Maggiore convenienza si ha invece utilizzando la riduzione di peso mediante un aumento del carico utile in modo da poter trasportare una determinata massa con un minor numero di carri, ed è evidente che tale convenienza aumenta quanto più il carro è sfruttato per il servizio, cioè quanto minori sono le soste in stazione e quanto maggiori sono le velocità.

L'A. pensa che la riduzione del peso del carro costituisca la sola efficace misura per ridurre le resistenze totali e introdurre economie nell'esercizio.

L'uso di cuscinetti a rulli, se presenta vantaggi ai fini della manutenzione, riduce le resistenze solo durante gli avviamenti, mentre l'impiego della forma aerodinamica risulta efficace solo per la resistenza frontale dell'aria ed entro certi limiti. Infatti l'azione laterale del vento, con conseguente attrito dei bordini sulla rotaia, è tuttora molto importante e la teoria non ha saputo indicare finora, per lo studio del fenomeno, che esperimenti troppo costosi per avere pratica attuazione. La forma aerodinamica perde poi della sua efficacia coll'aumentare della lunghezza del treno e impone soggezioni che trovano giustificazioni solo per velocità elevate. Così per un treno ordinario a vapore di dieci vetture, solo a 160 km/h. la resistenza dell'aria costituisce il 45 % di quella totale, mentre tale valore scende al 36 % per 126 km/h. e al 20 % per 100 km. Poichè a questa velocità la forma aerodinamica dei vagoni e della locomotiva dà luogo ad una riduzione del 36 % della resistenza dell'aria, appare come in definitiva si abbia solo una riduzione del 7 % delle resistenze totali. Inoltre, data la necessità di accesso a tutte le parti del materiale, nessun veicolo, soprattutto nel dettaglio, è costruito secondo una linea aerodinamica pura la quale, del resto, non è realizzata neanche dall'aeroplano. Secondo l'A., sono le minori difficoltà di accesso e visita che hanno portato all'adozione dei gruppi diesel-elettrici per i primi treni leggeri.

Una tabella racchiude poi in sintesi il confronto tra le spese di esercizio di un treno Diesel-elettrico a tre elementi e quello di un treno a vapore di 5 vetture. Il primo presenta un costo per treno-miglio di 0,3164 dollari contro 0,64 richiesti dal secondo, comprendendo tali prezzi le sole spese continuative non essendo incluse in essi quelle per interessi, tasse, deprezzamenti e assicu-

razione. Tale differenza di prezzo è notevole ed è tanto più attraente in quanto i treni leggeri disimpegnano anche un servizio celere.

La prima pratica di esercizio ha già cominciato però a portare modificazioni ai treni leggeri. Si risente infatti, soprattutto per lunghi viaggi, la eccessiva limitazione dello spazio e si fa strada la richiesta, da parte dei viaggiatori, di maggiori comodità. La costruzione articolata ha mostrato poi di andare bene solo per treni corti o di media lunghezza e di rendere troppo interdipendenti i vari elementi che comporgono il treno. Così la Union-Pacific ha creato, nel suo nuovo materiale, una motrice bagagliaio indipendente alla quale potranno essere attaccati gruppi di due carri articolati in modo che un guasto ad un carrello non immobilizzi tutto il treno. La Gulf-Mobile e Northern ha addirittura abbandonato la costruzione articolata per poter attaccare, a seconda delle necessità, un vagone letto al treno. Si è osservato infine come la macchina Diesel-elettrica, sia come motrice-bagagliaio, sia come locomotiva vera e propria, costituisca un complesso sempre più costoso della macchina a vapore di uguale potenza, e come occorra che la facilità di condotta e di manutenzione sia maggiore di quella attuale per evitare i numerosi inconvenienti che, in questi ultimi anni, hanno reso spesso oneroso l'esercizio disimpegnato da tali macchine.

L'A. sviluppa infine ampiamente la considerazione che fu talmente spettacolare la pubblicità che accompagnò i primi viaggi di questi treni aerodinamici e che, nel periodo febbrile che ora si attraversa, è tale la ricerca di rapidità nei viaggi, che il pubblico, associando addirittura al concetto del veicolo più veloce, che è l'aeroplano, la forma di esso, richiede, a propria soddisfazione, la forma aerodinamica anche per i treni, pur non rappresentando questa di fatto, nelle condizioni medie di marcia dei tipi di materiale anche più veloci, quel fattore da molti ritenuto preponderante. — W. TARTARINI.

(B. S.) Nomogramma per lo studio della marcia di un treno nel caso di trazione a velocità costante (*Revue Générale de l'Electricité*, 23 gennaio 1937).

Differenti metodi, alcuni analitici, altri grafici, possono essere impiegati per risolvere, con maggiore o minore esattezza, le equazioni che definiscono le condizioni di marcia di un treno su una linea di dato profilo. I metodi grafici sono particolarmente adatti quando si tratta di fare un progetto preliminare, le cui conclusioni, naturalmente, si dovranno poi completare e verificare mediante il calcolo.

Il principio di questi metodi consiste essenzialmente nel rappresentare la marcia di un treno mediante un diagramma tracciato in un sistema di assi in cui i tempi sono portati come ascisse, e le velocità come ordinate. Si ammette che l'avviamento si effettui con un'accelerazione sensibilmente costante γ_1 , che porta la velocità del treno dal valore zero al valore v ; perciò l'avviamento è rappresentato da un segmento di retta, con pendenza positiva. Parimenti si suppone che la frenatura si effettui con una decelerazione costante γ_2 ; la frenatura è quindi rappresentata da

un altro segmento di retta, ma con pendenza negativa. In queste condizioni, e nel caso di un sistema di trazione che assicuri una velocità costante di marcia a regime, come nel caso della trazione elettrica a corrente trifase, il diagramma suddetto è costituito da un trapezio (vedi fig. 1).

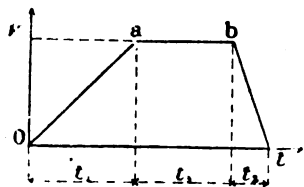


FIG. 1. — Diagramma della velocità di un treno in funzione del tempo.

Ciò premesso, l'A. pone in equazione questo problema, e ne espone quindi una nuova soluzione grafica, data da un nomogramma a punti allineati, di cui indica la costruzione e che permette una interessante generalizzazione del diagramma trapezoidale tracciato con coordinate cartesiane.

Noi ci limiteremo a riportare il nomogramma (vedi fig. 2) e ad indicarne il modo d'impiego.

Il nomogramma permette, conoscendo quattro delle cinque quantità γ_1 , γ_2 , s , t , v (γ_1 , γ_2 , v hanno i significati già detti; s rappresenta lo spazio percorso dal treno nel tempo complessivo t),

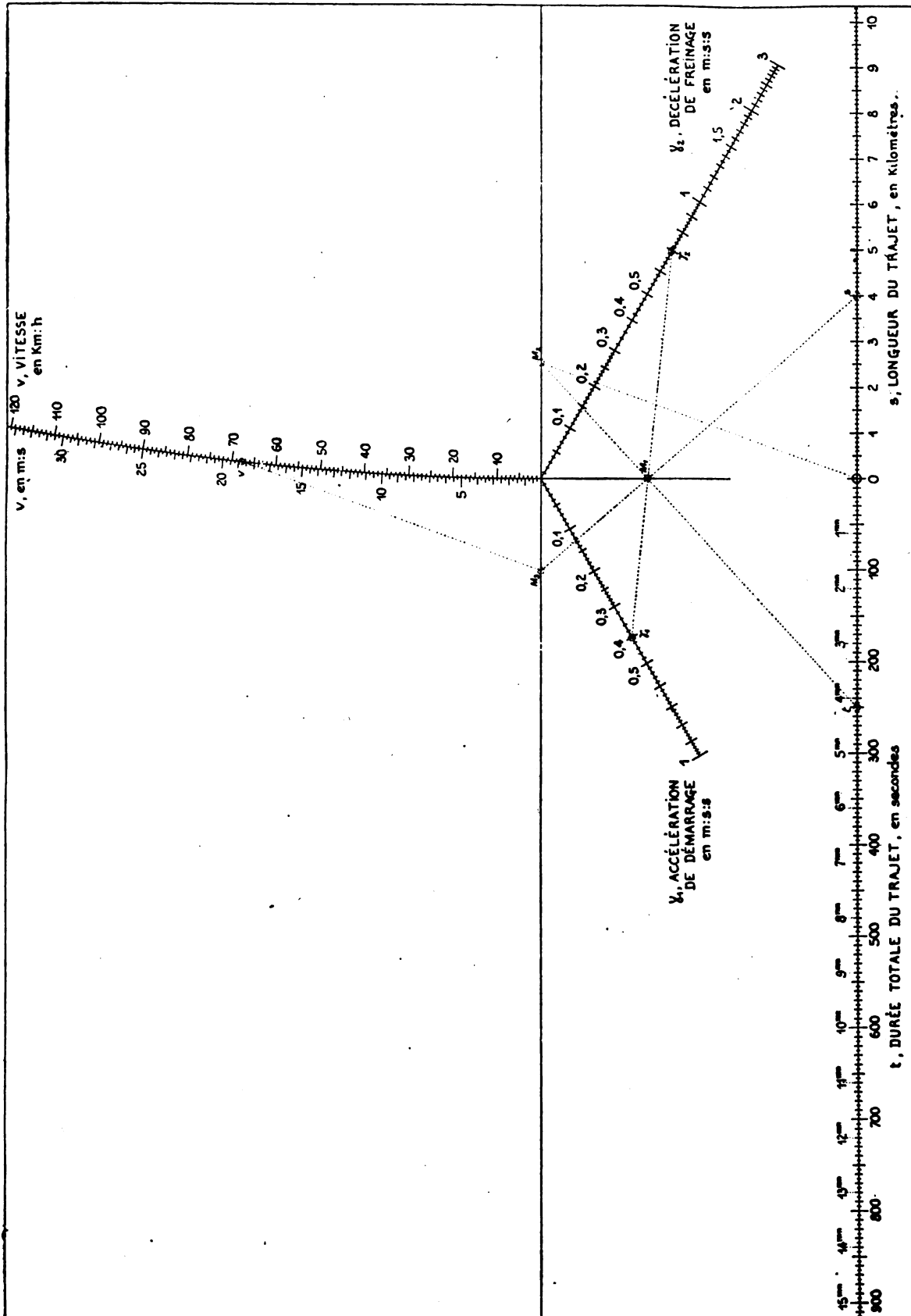


Fig. 2. — Nomogramma a punti allineati per lo studio della marcia di un treno a trazione trifase o, in generale, a trazione con motori a velocità costante.

di trovare la quinta. Spieghiamo ciò con un esempio (vedi fig. 2). Siano $\gamma_1 = 0,4$ m./sec./sec.; $t = 250$ sec.; $\gamma_2 = 0,7$ m./sec./sec.; $s = 4.000$ m. Vogliamo trovare la velocità v . La retta $\gamma_1 \gamma_2$ incontra l'asse verticale del nomogramma nel punto M_1 . La retta $t M_1$ incontra l'asse orizzontale nel punto M_2 . La retta $s M_1$ incontra lo stesso asse orizzontale nel punto M_3 . Conguiamo il punto

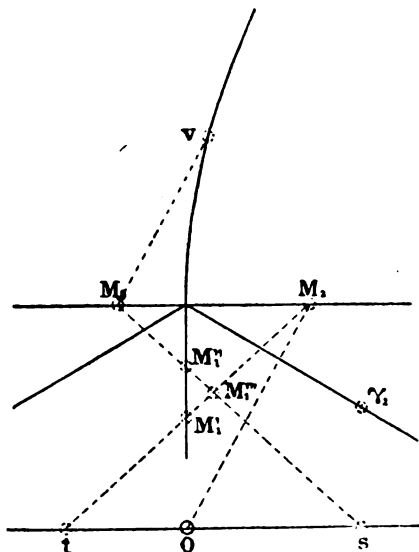


FIG. 3. — Costruzione relativa al modo di utilizzare il nomogramma della fig. 2 in casi speciali.

M_2 col punto O , origine comune delle scale delle t e delle s , e che agisce, in certo qual modo, da pernio del nomogramma. Tiriamo finalmente per il punto M_3 la parallela alla retta $O M_2$: essa taglia la scala delle v nel punto cercato. Nel caso attuale, si trova $v = 17,75$ m./sec.; mentre il calcolo numerico avrebbe dato $v = 18,76$ m./sec. Come si vede, la precisione ottenuta è più che soddisfacente.

Quando l'incognita, in luogo di v , è una delle due quantità s o t , basta tracciare, naturalmente in ordine diverso, le rette suddette. Quando invece si deve trovare l'accelerazione γ_1 (o la decelerazione γ_2) la questione è un po' più complicata, dato che non si conosce più la posizione del punto M_1 sull'asse verticale. Se però si conosce approssimativamente il valore dell'incognita γ_1 , e quindi il tratto — d'altra parte assai limitato — di asse verticale in cui deve trovarsi il punto M_1 , la cosa è molto facilitata. Si procede allora nel modo seguente (vedi fig. 3): si traccia una retta $t M_1'$, che taglia l'asse verticale in un punto M_1' (situato nell'ambito presupposto) e l'asse orizzontale in M_2 .

Per il punto v si tira la parallela $v M_3$ alla retta $O M_2$; detta parallela taglia l'asse orizzontale in M_3 . Si congiunge M_3 con s ; la retta $M_3 s$ taglierà l'asse verticale in un punto M_1'' , differente da M_1' . Quindi le due rette $t M_2$ e $s M_3$, che dovrebbero incontrarsi sull'asse verticale, si tagliano invece in punto M_1''' , situato fuori di quest'asse; si deve perciò agire in modo da riportare tale punto d'incontro sull'asse verticale. A tale scopo si fa un secondo tentativo, spostando il punto M_1' ; così si saprà in quale senso si deve agire per riportare il punto M_1''' sull'asse. Non resterà allora che congiungere il punto M_1 , così ottenuto, col punto γ_2 , e prendere l'intersezione della retta $\gamma_2 M_1$ con la scala delle γ_1 , e si otterrà il valore dell'accelerazione cercata. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Spinte laterali sul binario e velocità massime (*Railway Age*, 12 e 19 settembre 1936).

Sono state recentemente eseguite in America dalla « Pennsylvania R. », in collaborazione con la « G. E. C. » e la « Westinghouse E. & M. C. », alcune importanti esperienze tendenti a stabilire l'entità delle spinte laterali esercitate sul binario da alcuni locomotori elettrici e le corrispondenti velocità massime ammissibili. Dai risultati di dette esperienze sono stati ricavati elementi di giudizio per alcune varianti nel disegno dei locomotori, le quali si sono dimostrate assai vantaggiose. Più che per tali varianti, che troppo strettamente si riferiscono alle caratteristiche dei locomotori considerati, le esperienze in parola ci interessano per i metodi di prova applicati e per l'ordine di grandezza degli sforzi misurati.

Furono impiegati due metodi, utilizzando due tipi di apparecchi, di cui uno applicabile al binario e l'altro agli assi delle ruote. I due metodi si integrano a vicenda perchè, mentre il primo si riferisce a brevi tratti di linea, percorsi da ogni tipo di locomotiva, il secondo permette di misurare gli sforzi impressi da un tipo di locomotiva su qualsiasi tratto di linea. Cominciamo dal primo.

Per binario di prova fu scelto un tratto di linea in ottime condizioni lungo 135 m. armato con rotaie da 60 kg.

Su tale tratto le traverse di legno furono sostituite con traverse metalliche specialmente create per il montaggio su di esse degli apparecchi di misura. Questi utilizzano lo stesso principio su cui si basa la prova di durezza di Brinell. La rotaia è libera di spostarsi verso l'esterno, ma tale spostamento è contrastato da un reggisplinta che, mediante l'interposizione di una piastra di ferro dolce a contatto con una sferetta d'acciaio, sostiene lateralmente il fungo (fig. 1). La profondità dell'impronta, lasciata dalla sferetta sulla placca, fornisce la grandezza della pressione laterale esercitata sulla rotaia dagli assi dei veicoli.

Le prime prove eseguite con un locomotore del tipo indicato con la sigla P 5 A lanciato a oltre 150 km/h. dimostrarono, con l'eseguità delle impronte, che, per ottenere sforzi ingenti, occorreva guastare un po' il binario. Furono perciò introdotte nel binario delle irregolarità (salti, slineamenti) sufficienti per rivelare la differenza fra le velocità massime ammissibili per le macchine originarie e per quelle modificate. Per avere una base di paragone fra le varie prove, ogni giorno fu effettuata una corsa con una locomotiva P. 5. A. originale.

Il grado di irregolarità del binario fu così ricava-

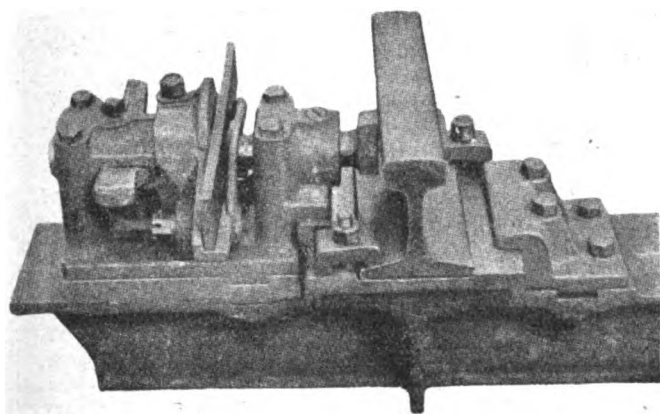


FIG. 1. — L'apparecchio per la misura delle spinte laterali applicato alle rotaie.

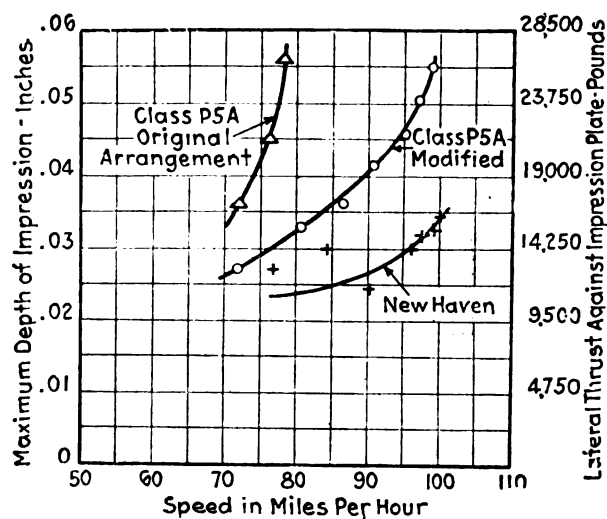


FIG. 2. — Massime profondità d'impronta (massime spinte laterali) in funzione della velocità, per tre diversi locomotori.

bile dalla velocità alla quale tale locomotiva produceva impronta di profondità uguale al limite stabilito di mm. 1,3 corrispondente a una spinta di tonn. 10,5 circa.

In tali condizioni il binario di prova risultò assai peggiore di qualsiasi tratto ordinario di linea per treni passeggeri. Durante le prove furono sperimentati, sui locomotori P. 5. A., 10 diversi dispositivi concernenti specialmente le sospensioni e le molle, e 12 tendenti a ridurre le oscillazioni laterali, senza contare numerose altre modifiche risultate inefficaci. Le principali modifiche introdotte nei locomotori P. 5. A. furono le seguenti:

- 1) redistribuzione dei pesi; ossia spostamento dei fulcri dei bilancieri distribuenti il peso fra i carrelli e gli assi motori in modo da alleggerire questi e appesantire quelli;
- 2) aumento della resistenza agli spostamenti laterali dei carrelli fino a un valore costante pari a circa il 40 % del peso;
- 3) introduzione di speciali dispositivi tendenti ad evitare le oscillazioni ed aumentare l'attrito dei carrelli contro le rotaie;
- 4) aumento della flessibilità delle molle. La fig. 2 mostra la variazione d'intensità delle spinte laterali in funzione della velocità per un locomotore P. 5. A. originale, una P. 5. A. modificata e una New Haven. Quest'ultima, alla velocità di oltre 150 km/h., ha dato luogo ad impronte profonde al massimo 0,8 mm. ossia a spinte di circa 6,8 tonn. e la sua curva caratteristica è risultata ottima. Dallo studio dei diagrammi è risultato che le modifiche apportate hanno permesso, a parità d'impronta, un aumento di velocità per tutti i tipi di locomotori.

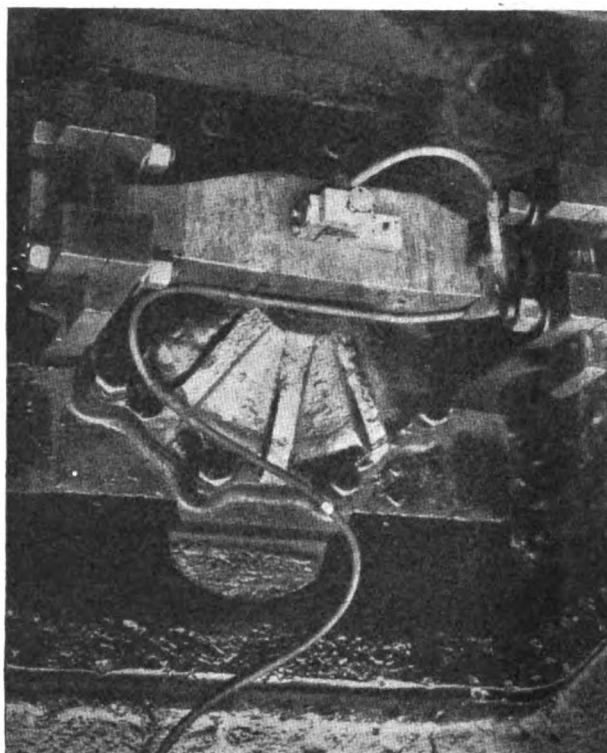


Fig. 3. — L'apparecchio misuratore delle spinte laterali applicato a un asse.

Consideriamo ora il secondo metodo di prova adottato. Su tutti gli assi delle locomotive furono applicati speciali apparecchi registratori degli sforzi laterali impressi dalle ruote sul binario consistenti in apparecchi elettromagnetici misuranti le tensioni in sbarre applicate alle boccole e resistenti alle spinte dell'asse. I due apparecchi di ogni asse furono collegati fra loro e con oscillografi registratori. Anche dai diagrammi così ottenuti si è rilevata la grande efficacia delle modifiche apportate ai locomotori. Finalmente, per conto della « Westinghouse E. & M. C. », furono compiute misure delle accelerazioni e dei movimenti relativi in vari punti dei locomotori, allo scopo di studiare l'azione delle differenti parti della macchina e di stabilire l'eventuale necessità di modifiche.

Gli oscillografi e gli apparecchi di controllo vennero montati in un veicolo di prova accoppiato alla locomotiva. Furono oggetto delle misure le seguenti grandezze:

- 1) accelerazione laterale nella parte anteriore, centrale, e posteriore del veicolo, e sull'asse dello stesso;
- 2) accelerazione verticale sul veicolo e sugli assi;
- 3) oscillazione dei carrelli;
- 4) spostamento angolare dei carrelli;
- 5) carico sui carrelli (misurato dalla flessione delle molle);
- 6) moto verticale dell'asse;
- 7) moto laterale dell'asse;
- 8) rullio della vettura;
- 9) moto della sbarra radiale del carrello.

L'esame dei diagrammi ricavati dagli apparecchi registratori ha permesso di precisare le migliori condizioni d'impiego dei vari locomotori in rapporto alle loro speciali caratteristiche. — G. ROBERT.

(B. S.) Le costruzioni ferroviarie nell'Iran (*Schweizerische Bauzeitung*, dicembre 1936).

Il servizio delle comunicazioni in Persia, già disimpegnato a mezzo di cavalli e cammelli su vie carovaniere, cominciò ad essere modernizzato soltanto dal 1925, da quando cioè, con l'avvento al trono dell'attuale Scià, questi volle dare sviluppo alle comunicazioni nel Regno, per riportare la Persia allo splendore dei passati millenni.

Le antiche carovaniere furono infatti subito sostituite da una rete di ampie strade automobilistiche che hanno raggiunto attualmente uno sviluppo di 12.000 chilometri; ma la affrettata costruzione e la necessità, per mancanza di adatti mezzi tecnici, di evitare grandi opere per l'attraversamento dei fiumi e delle catene di montagne, hanno condotto a far salire le strade ad altitudini anche oltre i 2000 metri; ciò che è causa di interruzioni di traffico durante l'inverno.

Parallelamente però alla costruzione delle strade, fu promossa anche la realizzazione di una comunicazione ferroviaria attraverso l'intero paese, la cui costruzione ha avuto inizio nel 1928.

Un primo progetto generale per la costruzione di una ferrovia transpersiana, presentato fin dal 1860 da Lesseps, il costruttore del Canale di Suez, prevedeva una linea che, dopo aver attraversato l'Asia Minore e la Mesopotamia, avrebbe dovuto proseguire da Bagdad attraverso la Persia meridionale ed estendersi poi verso est fino a raggiungere l'India.

Successivamente, inglesi e russi si erano prodigati a vicenda per ottenere concessioni per la costruzione di ferrovie in Persia; ma i loro sforzi erano riusciti vani a causa delle rivalità internazionali.

Ed anche poco prima della guerra mondiale, un consorzio internazionale sostenuto da russi aveva presentato un progetto per una linea che, partendo da Tiflis nel Caucaso e passando per Tabris, doveva raggiungere Teheran, la capitale dell'Iran, e proseguire poi, via Isfahan, fino alla frontiera del Belucistan, con una diramazione conducente al Golfo Persico; mentre gli inglesi, che in un primo momento avevano presentato un progetto per una linea da Mohammerah, sul Golfo Persico, a Teheran, intendevano poi costruire una linea per collegare la rete mesopotamica a Teheran, via Kermanschah, e poscia a Baku sul Mar Caspio.

Il Governo persiano decise però, conformemente al progetto inglese, di far partire la ferrovia transiranica dalla estremità settentrionale del Golfo Persico, riservando soltanto ad una seconda tappa del programma di costruzioni ferroviarie il soddisfacimento del desiderio russo, di una congiunzione di Teheran alla rete del Caucaso.

Questa linea, tuttora in corso di costruzione, ha infatti inizio da Bandar Ghahpur, sul Golfo Persico, e prosegue verso nord, toccando successivamente le città di Ahwaz, Disfoul, Sultanabad e Khoum fino a raggiungere Teheran, donde prosegue poi in direzione nord-est attraverso le montagne dell'Elburz, per raggiungere infine, nell'angolo sud-est del Mar Caspio, la città di Bandar Chah presso la frontiera russa (vedi fig. 1).

Essa ha la lunghezza complessiva di 1300 chilometri, di cui 842 dal Golfo Persico a Teheran e 458 da Teheran al Mar Caspio.

Lo sbocco della ferrovia al Golfo Persico serve ad allacciare il paese direttamente al traffico mondiale, eliminando la necessità di dirigere i commerci di importazione e di esportazione attraverso la Russia, mentre la scelta di Bandar Chahpur, a punto estremo della ferrovia nel lembo sud-occidentale del paese sul Golfo, è in relazione alle favorevoli condizioni portuali della località, nonchè all'intenso traffico che si svolge in quella zona del Golfo per la vicinanza di Basrah e del gran porto petrolifero dell'Anglo-Iranian Oil Company in Abadan.

La scelta del punto estremo settentrionale della ferrovia nell'angolo sud-orientale del Mar Caspio sembra dovuta più che alla fertilità della regione del Mazenderan a nord-est di Teheran,

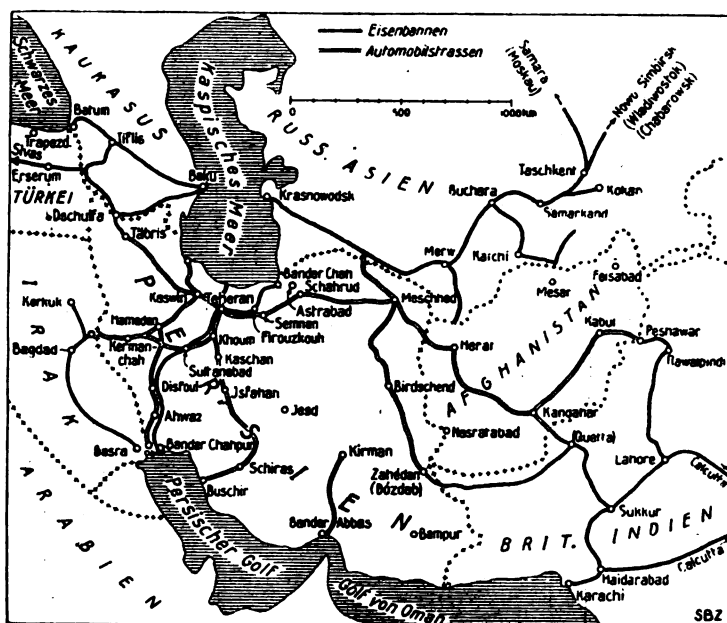


FIG. 1.

alla possibilità di una futura eventuale estensione della linea fino alla rete della Russia asiatica, da Bandar Chah via Astrabad lungo la frontiera oppure da Firouzkouh, sul tratto settentrionale della linea a 200 chilometri ad est di Teheran, via Mesched verso Merw; ciò che renderebbe possibile, a mezzo delle esistenti linee Merw-Taschkent della ferrovia transcaspiaca e Taschkent-Nowo Simbirsk della ferrovia siberiana del Turkestan e, successivamente, della ferrovia transiberiana fino a Wladiwostok, una comunicazione ferroviaria transasiatica dal Mediterraneo all'Oceano Pacifico.

Circa lo scartamento della linea, taluni avevano sostenuto che per i bisogni del traffico interno sarebbe stata più che sufficiente una ferrovia a scartamento ridotto, data anche la maggiore spesa occorrente per lo scartamento normale e la circostanza che la ferrovia non avrebbe toccato una grande quantità di importanti città, come Hamadan, Kermancha, Isfahan, Schiras, Kirman e Mesched, che avrebbero dovuto servirsi anche in avvenire di strade ed automezzi. Il Governo, però, non ha annesso importanza a tali considerazioni ed ha deciso di costruire la ferrovia a

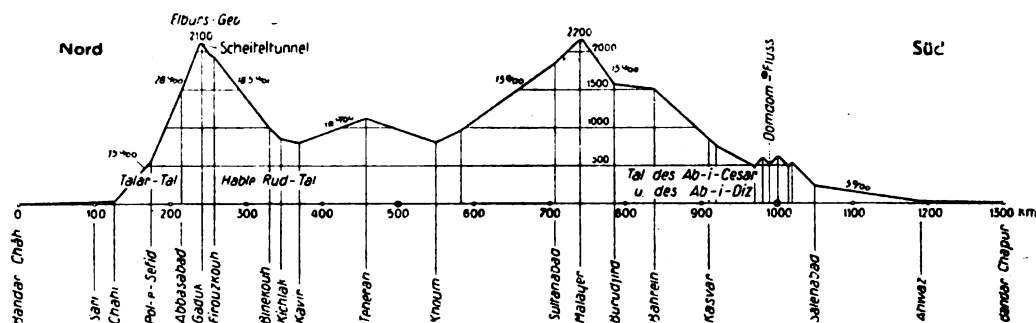


FIG. 2.

scartamento normale, sia per ragioni militari e politiche, sia per ragioni di prestigio, ritenendo lo scartamento ridotto come non rispondente alla dignità del paese (1).

La linea segue nel suo sviluppo il profilo schematicamente indicato nella fig. 2.

Partendo da nord, essa attraversa, nei primi 127 chilometri di percorso fino alla stazione di Chahi, la pianura costiera posta fra il Mar Caspio e la base del massiccio montuoso dell'Elburz, zona ricca di corsi d'acqua e coltivazioni d'ogni genere, ma ancora infestata da malaria.

A causa poi del forte dislivello esistente fra il Mar Caspio, il cui specchio d'acqua trovasi a 26 metri sotto il livello del mare, e la cresta dell'Elburz avente una altitudine media di 3.000 metri con la massima altezza di 5.670 metri nella cima del monte Demavend, cono vulcanico spento a circa 70 km. da Teheran, la linea continua con una serie di curve e gallerie e con salita del 15‰ fino alla stazione di Pol-e-Sefid (al km. 175 ed alla quota di 570 metri), donde con successive salite variabili fino al 28‰ raggiunge e supera il Passo di Gadouk a 2.200 metri, con una galleria della lunghezza di 2.888 metri ed il cui punto culminante trovasi a 2.112 metri sul mare.

Per superare il forte dislivello di 1.542 metri sui 35 km. della vallata da Pol-e-Sefid al culmine della detta galleria, si è dovuto ricorrere ad un aumento artificioso di percorso mediante « tourniquets » e gallerie elicoidali: ne è risultato uno sviluppo di 66 km. con curve aventi un raggio minimo di 220 metri. Sul tratto in rampa della lunghezza complessiva di 100 km. si hanno 60 gallerie in curva per 2/3 del percorso (v. fig. 3).

Nella costruzione di questa parte di linea si sono dovute perciò vincere relevantissime difficoltà e sostenere considerevoli spese; ma nel giudicare la scelta di tale tracciato, bisogna tener

(1) Al riguardo va notato che, dei paesi confinanti, soltanto la Turchia ha ferrovie a scartamento normale, mentre le ferrovie russe hanno lo scartamento maggiore (m. 1,524), e le ferrovie dell'Irak lo scartamento ridotto (m. 1,067).

conto del fatto che la fretta imposta dal Governo per l'inizio dei lavori e per l'ultimazione della ferrovia ha impedito di provvedere a sufficienti rilievi topografici e ad uno studio ponderato della linea; così che i lavori sono stati iniziati senza che esistessero ancora una planimetria ed un profilo della linea da costruire (1) ed in taluni punti, come pure per la galleria del Passo del Gadouk, persino prima che fosse stabilito definitivamente l'asse della linea.

Nella discesa dal Passo del Gadouk all'altipiano iranico, la linea si svolge con una pendenza del 18,5 ‰ lungo la vallata del fiume Hable-Rond, le cui acque vanno a perdersi nel lago salato Kawir, asciutto durante la maggior parte dell'anno.

Dall'uscita meridionale della detta vallata, presso Kichlak (al km. 346), la linea volge ad occidente verso Teheran, situata all'altitudine di 1.170 metri, la cui stazione al margine meridionale della città sarà resa degna della capitale e munita persino di impianti di manovra elettrica dei deviatori e segnali.

Da Teheran essa si dirige a sud verso Khoum (al km. 583), la città santa dalle moschee sepolcrali, e poscia a sud-ovest verso Sultanabad, la città manifatturiera di tappeti. A mezzo di una rampa in salita del 15 ‰ attraversa all'altitudine di 2.150 metri un contrafforte della catena montagnosa dell'Elwend, raggiunge indi Burudjir (1.560 metri di altitudine) e, dopo attraversato

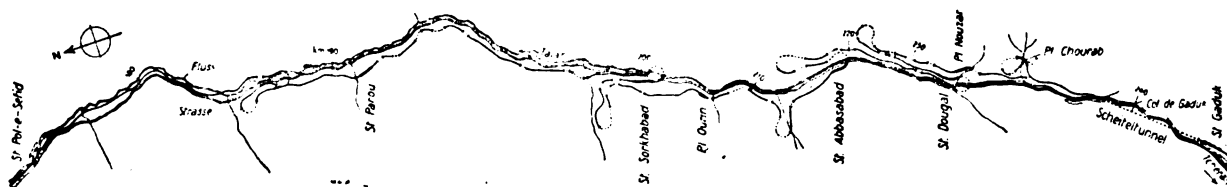


FIG. 3.

un fertile pianoro, si interna presso Bahrein (al km. 838) nella stretta gola percorsa dai fiumi Ab-i-Cesar e Ab-i-Diz, e ritenuta inaccessibile prima della costruzione della ferrovia, percorrendola in tutta la sua lunghezza di 180 chilometri.

Al km. 1.190, in vicinanza della città di Ahwaz situata in ricco bacino petrolifero, la linea attraversa il fiume Karoum a mezzo di un ponte metallico della lunghezza di 1,032 metri e raggiunge infine, a 110 chilometri a sud di Ahwaz, il suo punto estremo meridionale in Bandar Chahpur, sulla laguna di Kohr-Musa al Golfo Persico, ove sarà costruito il porto principale del paese con una spesa preventivata di 60 milioni di franchi-oro.

I lavori per la costruzione della linea sono stati iniziati nel 1928 in base ad un contratto concluso dal Governo con un consorzio tedesco-americano. I tedeschi dovevano costruire il tratto settentrionale, gli americani quello meridionale; ma, a causa di divergenze sorte con questi ultimi, il contratto è stato rescisso nella primavera del 1930 mentre i tedeschi potevano continuare i loro lavori.

Il primo tratto della lunghezza di 127 chilometri, costruito dai tedeschi dal Mar Caspio fino a Chahi, è stato aperto all'esercizio nel marzo 1931; quello meridionale dal Golfo Persico fino a Disfoul, iniziato dalla ditta americana e condotto a termine, dopo lo scioglimento della ditta, da singoli ingegneri americani, ha potuto essere aperto all'esercizio fino a Salehabad alla fine del 1932.

Dopo la ultimazione dei due tratti costieri estremi, era stato tentato di continuare i lavori in economia; ma nell'aprile 1933 è stato poi deciso di dare i lavori stessi in pubblico appalto a ditte capaci, affidandone la dirigenza ad un consorzio svedese-danese che fino allora aveva lavorato in Turchia.

(2) Anche attualmente manca in Persia un rilievo topografico del paese. Soltanto recentemente l'Autorità militare ha proposto di far rilevare almeno la parte del paese non stepposa, ma nessun seguito è stato ancora dato alla proposta.

I lavori della rampa settentrionale sono stati così affidati a ditte costruttrici italiane; quelli nel sud, fra Salchabad e Bahrein, a ditte belghe, francesi e persiane.

Le spese di costruzione per l'intera linea sono state previste in 500 milioni di franchi-oro, da coprirsi con i proventi del monopolio del thè, zucchero e petrolio, e la promessa fatta dallo Scià, di non emettere alcun prestito per la costruzione della ferrovia e di non imporre alcun gravame di debiti al paese, è stata finora strettamente mantenuta.

Data la diversa configurazione topografica delle regioni attraversate dalla ferrovia, le spese di costruzione sono assai differenti da regione a regione ed, infatti, per il tratto di linea con numerose gallerie nella vallata del Talar e nella gola di Ab-i-Diz è stata preventivata una spesa massima chilometrica di 900.000 franchi-oro, mentre la spesa chilometrica per il tratto nella pianura deserta ad ovest di Teheran è stata prevista in 40.000 franchi soltanto.

Finora, però, non è stato pubblicato alcun dato circa le spese effettivamente sostenute sia per la costruzione dei due tratti estremi già in esercizio, sia per il loro armamento con materiale acquistato principalmente in Germania, Belgio, Svezia e Russia.

In base ai vigenti contratti, la parte settentrionale della ferrovia transiranica deve essere ultimata ed aperta all'esercizio nella primavera del 1937, quella meridionale nel 1939, e l'avanzato stato dei lavori non lascia alcun dubbio sull'osservanza di tali termini.

Questa ferrovia non esaurirà però il programma delle costruzioni ferroviarie nell'Iran.

Lo Scià ha già dichiarato nell'ottobre 1936 che, subito dopo ultimata la ferrovia transiranica, dovrà essere iniziata la costruzione di un'altra nuova linea della lunghezza di circa 650 chilometri, per congiungere Teheran a Tabris, via Kaswin, stabilendo così il collegamento della ferrovia transiranica alle ferrovie della Russia e della Turchia, dato che da Tabris parte già verso il nord la linea a scartamento maggiore, della lunghezza di 145 km., costruita dai russi durante la guerra e poi ceduta alla Persia, la quale si allaccia in Dschulfa alla rete russa del Caucaso e, quindi, anche alla rete della Turchia asiatica, via Erivan-Erzerum (1).

Negli ultimi tempi non si è più parlato della congiunzione ferroviaria dell'Iran col paese mesopotamico dell'Irak, via Kermanschah-Kerkuk; e che tale congiunzione non sarà prossimamente realizzata si deduce dal fatto che la linea da Teheran al Golfo Persico, che secondo un primo progetto avrebbe dovuto toccare Hamadan, l'antica capitale della Media, è stata invece diretta alquanto ad ovest su Sultanabad.

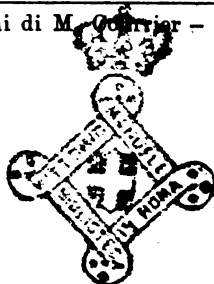
Subito dopo la messa in esercizio dell'anzidetta linea Teheran-Tabris, sarà invece provveduto alla costruzione di una nuova ferrovia da Khoun fino a Schiras, via Jsfahan, così che il tratto di linea costruito durante la guerra, dagli inglesi, nel Belucistan fino a Zahédan (Dozdad) alla frontiera iranica, con l'intenzione di farne l'inizio di una ferrovia dalle Indie a Bagdad, resterà ancora per molto tempo isolato dalla rete iranica. — L. PETRORO.

(1) Vedi "Le costruzioni ferroviarie in Turchia nell'anno 1935", nel fascicolo di luglio 1936.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. G. — Roma via Cesare Fracassini, 60



BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

MARZO 1937-XV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

- 1937 656 . 211 . 7
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 70.
B. ARNAO. La Gran Bretagna ed il Continente. Un nuovo servizio di ferry-boats, pag. 15, fig. 13.
- 1937 621 . 337
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 85.
A. MASCHINI. Apparecchiatura di garanzia della presenza attiva del guidatore sulle locomotive elettriche ed automotrici, pag. 10.
- 1937 624 . 04
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 95.
E. LO CIGNO. Sul calcolo delle strutture a telaio a sezione variabile, pag. 29, fig. 13, tab. 5.
- 1937 621 . 33 (.492)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 84 (Informazioni).
Il costo delle elettrificazioni olandesi.
- 1937 385 . 113 (.43)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 84 (Informazioni).
I risultati della Reichsbahn nel 1936.
- 1937 625 . 143
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 124 (Libri e riviste).
Progressi degli studi sulle rotaie, pag. 2, fig. 5.
- 1937 625 . 285 — 592 . 35
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 126 (Libri e riviste).
Il freno elettromagnetico su rotaie delle automotrici veloci delle Ferrovie Germaniche, pag. 2, fig. 3.
- 1937 624 . 2 . 042 . 8
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 128 (Libri e riviste).
I carichi dinamici sui ponti, pag. 2, fig. 2.
- 1937 621 . 316 . 9
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 130 (Libri e riviste).
Misure di scariche atmosferiche su linee ad alta tensione in Svizzera, pag. 1 ½, fig. 1.
- 1937 621 . 13
656 . 221
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 131 (Libri e riviste).
Linee aerodinamiche. Fatti e fantasie, pag. 2 ½.
- 1937 621 . 313
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 133 (Libri e riviste).
Ricerche sui rumori prodotti dalle macchine elettriche, pag. 1 ½, fig. 2.
- 1937 625 . 285 — 58
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 135 (Libri e riviste).
Cambio di velocità total, pag. 1 ½, fig. 2.
- 1937 621 . 315
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, febbraio, pag. 136 (Libri e riviste).
Incrocio di due linee elettriche a tensione diversa, pag. ½.

L'Elettrotecnica.

- 1936 621 . 311 . 21
L'Elettrotecnica, 25 dicembre, pag. 750.
G. R. PANBIANCO. Centrale idroelettrica automatica del Fassa - secondo salto, pag. 9 ½, fig. 4.
- 1936 621 . 315
L'Elettrotecnica, 25 dicembre, pag. 759.
A. M. ANGELINI. Misure di localizzazione dei guasti sulle linee elettriche, pag. 9, fig. 14.
- 1937 621 . 317
621 . 398 . 2
L'Elettrotecnica, 10 gennaio, pag. 6.
G. MUSSO. Trasmissione a distanza e centralizzazione delle misure di potenza e di energia a servizio degli impianti di alimentazione delle linee elettrificate delle Ferrovie dello Stato, pag. 10, fig. 20 (continua).
- 1937 620 . 193 . 7
621 . 3 . 014 . 6
L'Elettrotecnica, 10 febbraio, pag. 62.
M. JACOPETTI. Sulla protezione delle correnti vaganti, pag. 5, fig. 12.
- 1937 621 . 316 . 9
L'Elettrotecnica, 25 febbraio, pag. 94.
A. DALLA VERDE. Protezioni contro i guasti interni nelle centrali elettriche, pag. 12, fig. 36.
- 1937 621 . 315 . 66
L'Elettrotecnica, 25 febbraio, pag. 107.
E. GIGLI. Sulla predeterminazione della posizione dei pali delle linee elettriche, pag. 4, fig. 6.

Annali dei Lavori Pubblici.

- 1937 656 . 222
Annali dei Lavori Pubblici, febbraio, pag. 111.
M. MATERNINI. Considerazioni sull'avviamento e sulla frenatura dei treni ad alta velocità, pag. 20, fig. 8.

Il Cemento armato.

Le industrie italiane del Cemento.

- 1937 691 . 3
Il Cemento Armato - Le Industrie del Cemento, febbraio, pag. 35.
V. SEVIERI. Cementi e conglomerati secondo le vedute tecniche più moderne, pag. 3.

L'Industria Meccanica.

- 1937 669 . 14
L'Industria Meccanica, febbraio, pag. 75.
M. PREVER. Gli acciai al rame, resistenti a corrosione. Loro difetti e loro pregi, pag. 6, fig. 4.

LINGUA FRANCESE

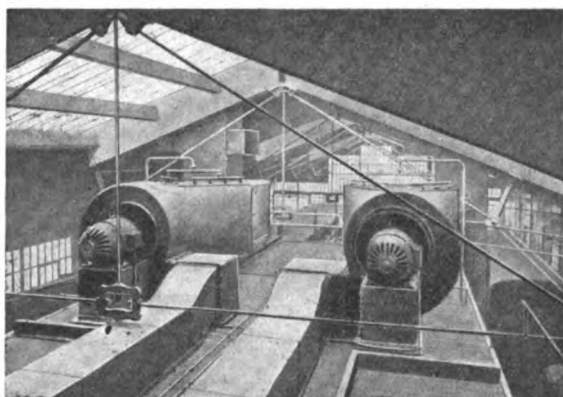
Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

- 1937 621 . 13
Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 283.
MASCHINI (A.). Perfectionnements récents apportés à la locomotive à vapeur des types normaux et essais de types nouveaux de locomotives à vapeur (à piston à haute pression, à turbines) au point de vue de la construction, de la qualité des matériaux employés, du rendement, des conditions d'utilisation, de l'entretien et des résultats économiques. Essais de locomotives à poste fixe (bancs d'essais) et essais en service au moyen de wagons dynamomètres et de locomotives-frein (Question V, 13^e Congrès). Rapport (Italie, Espagne, Portugal et Colonies, Tchécoslovaquie, Yougoslavie, Bulgarie, Grèce, Turquie, Egypte), pag. 53, fig. 20.



PELLIZZARI

VICENZA **ARZIGNANO**



IMPIANTO DI TERMOVENTILAZIONE
PER FORNO DI ESSICAZIONE VERNICI
FORNITO ALLE SPETT. FF. SS. - BOLOGNA

POMPE MOTORI VENTILATORI

RAPPRESENTANTI NELLE PRINCIPALI CITTÀ



Impianto di fusione compensata
Mülheim-Ruhr,
Hindenburgstrasse-Schlosstrasse.

Rotaie a fusione compensata di Klöckner

Tale impianto in parte di scambi a quattro rotaie a fusione compensata di Klöckner ha dovuto essere formato con molte curve, tenendo conto dello spazio ristrettissimo. I dispositivi di aghi, aventi aghi a molla e le parti di cuori ed incroci con le annesse rotaie curvate a fungo alto di un profilo speciale tipo Klöckner, sono state costruite ed eseguite secondo le recenti esperienze della tecnica costruttrice di binari.

KLÖCKNER-WERKE A.-G.
OSNABRÜCK (GERMANIA)

1937 656 . 254

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 337.

MISZKE (A.). Résultats obtenus en ce qui concerne la commande automatique et la commande à distance des signaux, des appareils de voie et des appareils de signalisation montés sur les locomotives (Question IX, 13^e Congrès). Rapport (Pologne, Allemagne, Pays-Bas et Colonies, Norvège, Suède, Finlande, Danemark, Autriche, Hongrie, Tchécoslovaquie), pag. 22.

1937 621 . 33

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 359.

KAAN (E. R.). Mesures et dispositifs à adopter en traction électrique pour réaliser des économies de courant depuis la sortie de l'usine génératrice jusqu'à l'essieu moteur (lignes, sous-stations, tracteurs) et en particulier, utilisation de valves à vapeur de mercure (Question VI, 13^e Congrès). Rapport (Autriche, Allemagne, Danemark, Norvège, Suède, Finlande, Pologne, Hongrie, Tchécoslovaquie, Yougoslavie, Bulgarie, Roumanie, Grèce, Turquie), pag. 59.

1937 385 . 57

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 419.

HONDI (J.). Sélection, orientation et instruction du personnel des Chemins de fer (Question XI, 13^e Congrès). Rapport (Autriche, Belgique et Colonie, Bulgarie, France et Colonies, Grèce, Hongrie, Luxembourg, Roumanie, Suisse, Tchécoslovaquie, Turquie, Yougoslavie), pag. 38 ½.

1937 621 . 13

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 459.

PARMANTIER (A.) et DUGAS (R.). Perfectionnements récents apportés à la locomotive à vapeur des types normaux et essais de types nouveaux de locomotives à vapeur (à piston à haute pression, à turbines) au point de vue de la construction, de la qualité des matériaux employés, du rendement, des conditions d'utilisation, de l'entretien et des résultats économiques. Essais de locomotives à poste fixe (bancs d'essais) et essais en service au moyen de wagons dynamomètres et de locomotives-frein (Question V, 13^e Congrès). Rapport (Allemagne, Autriche, Belgique et Colonie, Danemark, Finlande, France et Colonies, Hongrie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas et Colonies, Pologne, Suède, Suisse), pag. 148, fig. 88.

1937 656 (.493)

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 607.

Compte Rendu Bibliographique. Le présent et l'avenir des transports en Belgique, par M. CASTIAU, pag. ½.

1937 385 . (02)

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 607.

Compte Rendu Bibliographique. The Universal Directory of Railway Officials and Railway Year Book (Répertoire Universel des fonctionnaires de Chemins de fer et Annuaire des Chemins de fer), 1936-37, pag. ½.

1937 385 . (02)

Bull. du Congrès des ch. de fer, febbraio, pag. 608.

Compte Rendu Bibliographique. Chemins de fer (Agenda Dunod, 1937), par P. PLACE, pag. ½.

Revue Générale des Chemins de fer.

1937 621 . 131 . 3 (44)

Revue Générale des Chemins de fer, febbraio, pagina 91.

PLACE. Un exemple d'essai de locomotive au banc de Vitry, pag. 15, fig. 13.

1937 621 . 133 (44)

Revue Générale des Chemins de fer, febbraio, pagina 106.

CHAN. Note sur l'explosion de la chaudière de la locomotive P.-L.-M. N° 141-C-623, survenue à Tenay-Hauteville le 2 Août 1935 (Train 658), pag. 9, fig. 13.

1937 625 . 21 (44)

Revue Générale des Chemins de fer, febbraio, pagina 115.

PLA. Nouvelle voiture métallique de grandes lignes étudiée par l'Office Central d'Études de Matériel de chemins de fer, pag. 16, fig. 14.

1937 625 . 113

Revue Générale des Chemins de fer, febbraio, pagina 135.

Les C. F. à l'étranger. D'après Verkehrstechnische Woche du 2 Septembre 1936.

La constitution des courbes pour les vitesses élevées (études de la Reichsbahn), pag. 3 ½, fig. 12.

1937 625 . 212 . 6 (43)

Revue Générale des Chemins de fer, febbraio, pagina 138.

Les C. F. à l'étranger. D'après Zeitung des Vereins mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen du 17 Septembre 1936.

Le transbordement par tapis roulant à Hanovre, pag. 2 ½, fig. 2.

625 . 131

1937 625 . 137 (43)

Revue Générale des Chemins de fer, febbraio, pagina 141.

Les C. F. à l'étranger. D'après Zeitung des Vereins mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen du 1^{er} Octobre et Verkehrstechnische Woche du 7 Octobre 1936.

La Digue de Rügen, pag. 3 ½, fig. 12.

Traction nouvelle.

1936 621 . 431 . 72

Traction nouvelle, settembre-ottobre, pag. 146.

C. TOURNEUR. Les autorails Bugatti, pag. 9, fig. 16.

1936 625 . 2 . 85 — 592

Traction nouvelle, settembre-ottobre, pag. 168.

M. FLEURY. Derniers progrès réalisés dans le freinage des automotrices, pag. 10, fig. 7.

Bulletin de la Société Française des Electriciens

1936 621 . 355 (.73)

Bulletin de la Société Française des Electriciens, agosto, pag. 787.

G. GENIN. L'industrie américaine des accumulateurs électriques. Importance. Organisation. Progrès techniques, pag. 18, fig. 3.

1937 621 . 313

Bulletin de la Société Française des Electriciens, gennaio, pag. 11.

E. ROTH. Moyens d'investigation des champs physiques dans les machines électriques, pag. 118, fig. 88.

Bulletin de la Société des Ingénieurs Civils de France.

1936 669 . 72

Bulletin de la Société des ingénieurs civil de France, settembre-ottobre, pag. 659.

P. BASTIEN. Récents progrès dans le domaine de magnésium et des alliages ultralégers, p. 29, fig. 15.

1936 621 . 431 . 72 (.437)

Bulletin de la Société des ingénieurs civil de France, settembre-ottobre, pag. 703.

A. KORINEK. Les automotrices Diesel à transmission électrique en Tchécoslovaquie, pag. 12 ½, fig. 11.

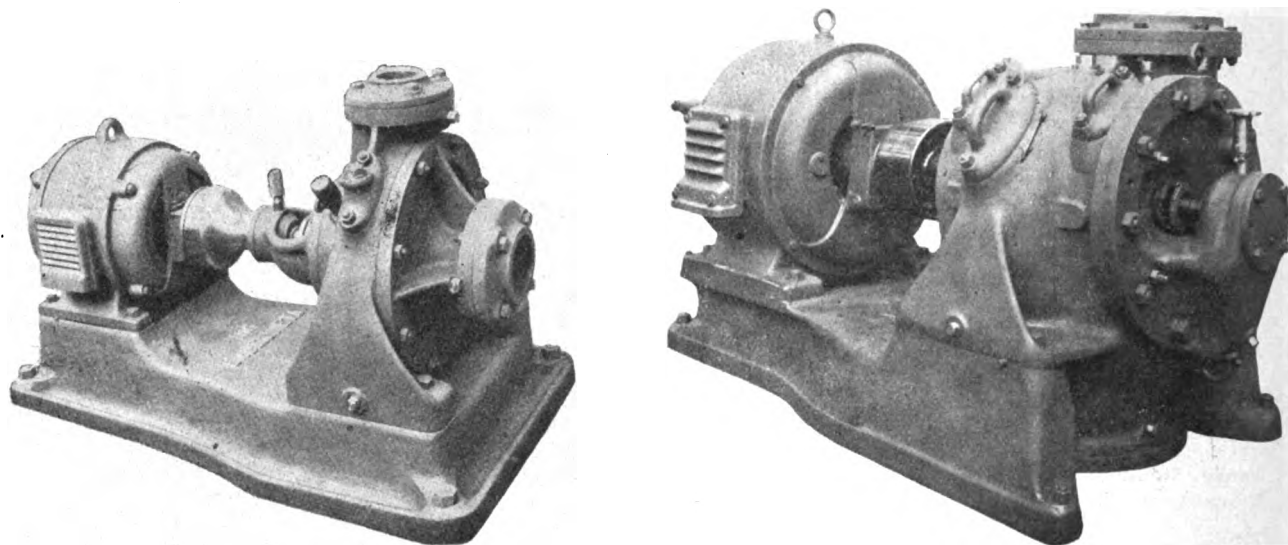
1936 621 . 791 . 76

Bulletin de la Société des ingénieurs civil de France, settembre-ottobre, pag. 717.

J. E. LANGUEPIN. Les progrès de la soudure électrique par résistance, pag. 19, fig. 18.

POMPE GABBIONETA

VIA P. PE UMBERTO, 10 - 12 **MILANO** Stabilimento a **SESTO San Giovanni**



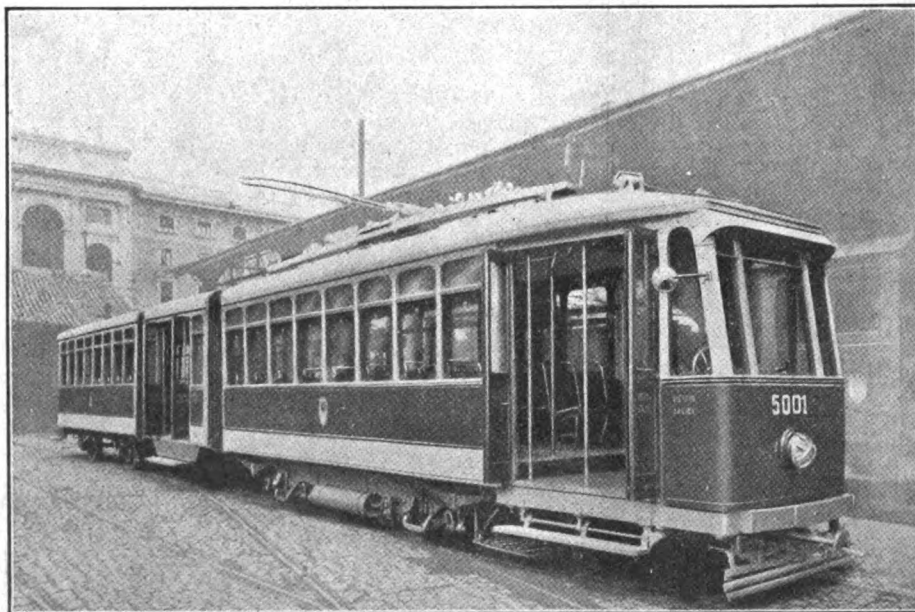
IMPIANTI COMPLETI per estrarre, sollevare e distribuire **ACQUA** - **NOLEGGI**

Dissabbiamento, Spurgo e arricchimento di **POZZI** **IRRIGAZIONI** Agricole

FLANGE e **RACCORDI** esemplari per Tubazioni **RIPARAZIONI** coscienziosissime

Marelli

**MACCHINE ELETTRICHE, POMPE E VENTILATORI D'OGNI TIPO E POTENZA
PER QUALSIASI APPLICAZIONE**



Vettura articolata dell'Azienda Tramviaria del Governatorato di Roma.

□ □ □

Equipaggiamento di comando ad accelerazione automatica variabile.

□ □ □

ERCOLE MARELLI & C. - S. A. - MILANO

Revue Générale de l'Electricité.

- 1936 621 . 165
Revue Générale de l'Electricité, 20 giugno, p. 899.
 P. MARTINET e H. VIAL. Nouvelles indications sur l'allération des huiles dans les turbines à vapeur, pag. 10, fig. 1.
- 1936 621 . 32
Revue Générale de l'Electricité, 20 giugno, p. 909.
 Les caractéristiques d'une « lampe de travail » recommandées par l'Association des Ingénieurs de l'éclairage, pag. 2 ½.
- 1936 621 . 438
Revue Générale de l'Electricité, 27 giugno, p. 929.
 L. SCHWOB. Possibilités et limites d'utilisation des turbines à gaz, pag. 6, fig. 5.
- 1936 621 . 365 . 5
Revue Générale de l'Electricité, 4 luglio, pag. 25.
 Le facteur de puissance dans les fours à induction à haute fréquence à étincelles, pag. 1, fig. 1.
- 1936 621 . 317 . 33
Revue Générale de l'Electricité, 11 luglio, pag. 57.
 R. BRAUNSTEIN. La mesure de la résistance des prises de terre, pag. 4, fig. 7.
- 1936 621 . 315 . 056
Revue Générale de l'Electricité, 18 luglio, pag. 67.
 N. VINOGRADOV e L. TOROSSIAN. Calcul mécanique des conducteurs avec évaluation des déformations permanentes, pag. 7, fig. 11.

Bulletin de la Société d'Encouragement
pour l'Industrie nationale

- 1936 620 . 19
Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, ottobre-novembre, pag. 593.
 A. HOLLARD. Les maladies des métaux. Epidémies et contagions, pag. 16, fig. 17.
- 1936 621 . 33
Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale, ottobre-novembre, pag. 609.
 A. HERR. Solutions nouvelles à quelques problèmes de traction électrique, pag. 10, fig. 9.

LINGUA TEDESCA
Elektrotechnische Zeitschrift.

- 1937 621 . 385
Elektrotechnische Zeitschrift, 4 febbraio, pag. 113.
 J. O. STRUTT. Neuzeitliche Mehrgitterelektronenröhren, pag. 4 ½, fig. 10 (continua).
- 1937 621 . 315 . 213
Elektrotechnische Zeitschrift, 4 febbraio, pag. 123.
 H. MÜLLER. Ein neues Aluminiumkabel für Starkstrom-Verteilungsnetze, pag. 2 ½, fig. 4.
- 1937 621 . 311 . 21
Elektrotechnische Zeitschrift, 11 febbraio, pag. 159.
 O. URTING. Einige Bauformen neuzeitlicher Wasserkraftwerke, pag. 4, fig. 11.

Schweizerische Bauzeitung.

- 1936 621 . 67
Schweizerische Bauzeitung, 7 novembre, pag. 201.
 J. LALIVE. Ueber den Wirkungsgrad von Zentrifugalpumpen, pag. 3 ½, fig. 13.
- 1936 624 . 2
Schweizerische Bauzeitung, 14 novembre, pag. 212.
 Die neue Aarebrücke der SBB in Bern, pag. 4, fig. 13.
- 1936 624 . 2
Schweizerische Bauzeitung, 21 novembre, pag. 223.
 W. WIRTH. Die deutschen Reichsautobahnen und Eindrücke vom Berliner Kongress der Internationalen Vereinigung für Brücken und Hochbau, pag. 10, fig. 39.
- 1936 385 . (01) (55)
Schweizerische Bauzeitung, 5 dicembre, pag. 251.
 R. GRÜNHUT. Des Eisenbahnbau in Iran, pag. 5, fig. 21.
- 1936 621 . 431 . 72
Schweizerische Bauzeitung, 19 dicembre, pag. 271.
 E. MEYER. Diesel Grosslokomotiven, pag. 2.
- 1937 621 . 181 . 646
Schweizerische Bauzeitung, 9 gennaio, pag. 21.
 Elektrokessel, pag. 3, fig. 6.

LINGUA INGLESE
Railway Age.

- 1936 621 . 135
Railway Age, 26 settembre, pag. 435.
 Norfolk and Western Locomotives equipped with roller bearings, pag. 3, fig. 7.
- 1936 625 . 162
Railway Age, 3 ottobre, pag. 470.
 Chicago and North Western installs automatic gates, pag. 3, fig. 4.
- 1936 621 . 138 . 2
656 . 213
Railway Age, 17 ottobre, pag. 534.
 C. & O. builds third modern coal dumper at Toledo, Ohio, pag. 4, fig. 6.
- 1936 625 . 285
Railway Age, 24 ottobre, pag. 581.
 New Haven two-car train with Besler steam power plant, pag. 4 ½, fig. 3.
- 1936 621 . 133 . 7
Railway Age, 24 ottobre, pag. 586.
 F. P. TURNER. Water supply a large factor in economical train operation, pag. 4, fig. 6.
- 1936 621 . 13 . 0014
Railway Age, 14 novembre, pag. 729.
 L. H. FRY. Suggestions for locomotive testing, pag. 1 ½.

"RADIO,"

LAMPADE di OGNI TIPO

Stab. ed Off.: Via Giaveno 24, Torino (115)

Le Italianissime lampade elettriche adottate dalle Ferrovie dello Stato, R. Marina, R. Aeronautica e dai principali Enti Statali

INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE "RADIO," - TORINO

Depositi diretti di vendita in tutte le principali città

La pubblicità fatta nella Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane è la più efficace

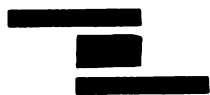
METALLI

Leghe bronzo, ottone, alpacca, alluminio, metallo antifrizione, ecc., con ogni garanzia di capitolato.

Affinaggio e ricupero di tutti i metalli non ferrosi.

Trafflati e laminati di rame, ottone, alpacca, zinco, alluminio, ecc.

Fornitori delle Ferrovie dello Stato, R. Marina, R. Aeronautica, R. Esercito, ecc.



Stabilimento Metallurgico

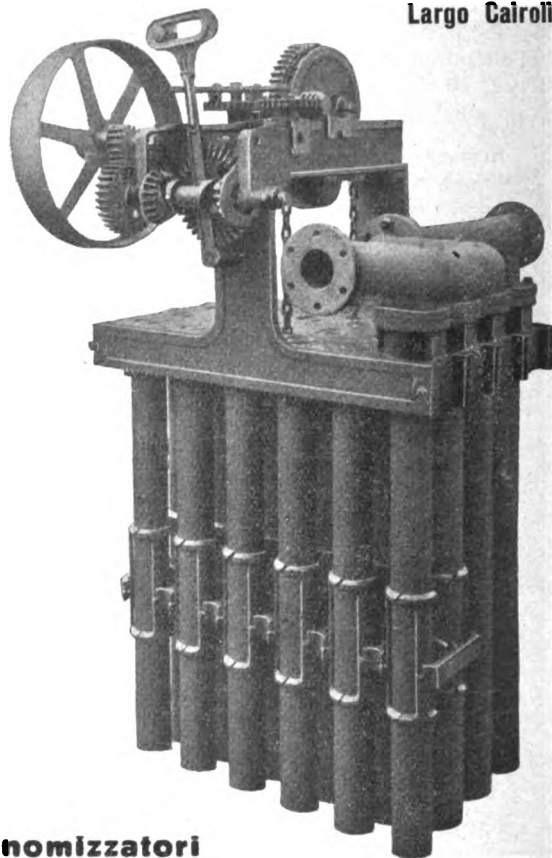
F.lli MINOTTI & C.

Via N. Sauro - Telefoni 690-871 - 690-313

MILANO 5/14

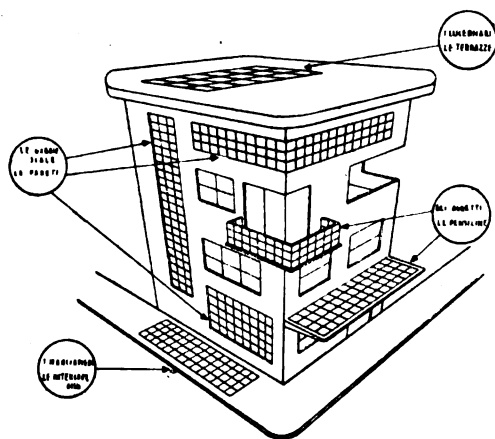
OFFICINE DI FORLÌ - Milano

Largo Cairoli, 2



Economizzatori

a tubi lisci per caldaie



"FIDENZA", S.A. VETRARIA

MILANO — Via G. Negri, 4 - Telef. 13-203 - 17-938 — MILANO

diffusori IPERFAN per vetrocemento

apparecchi HOLOPHANE per illuminazione

isolatori FIDENTIA per linee di ogni tipo

Lenti per segnalazioni - Vetri per fari - Vetri speciali stampati

Ufficio per Roma: Via Plinio 44-A - Telefono 361-602

VETRERIE IN FIDENZA

FOCOLARI AUTOMATICI A CARBONE STEIN, DETROIT & TAYLOR

PER CALDAIE AD ACQUA
CALDA OD A VAPORE
CORNOVAGLIA
OD A TUBI SUBVERTICALI

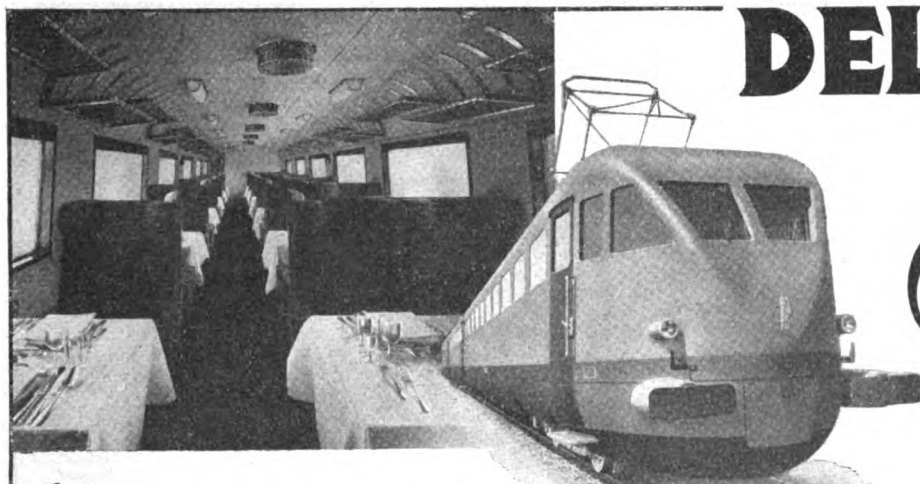
PER CARBONI MINUTI, TIPO
FERROVIE DELLO STATO
FUMIVORITA' ASSOLUTA
MASSIMI RENDIMENTI
REGOLAZIONE AUTOMATICA

GIÀ INSTALLATI ALLE STAZIONI DI
MILANO - GENOVA - FIRENZE

TELEFONO
23-620

S.A.I. FORNI STEIN - P.za Corridoni, 8 - GENOVA

TELEGRAMMI
FORNISTEIN



DELL'ORTO

Ortofrigor

IMPIANTI
DI

CONDIZIONAMENTO

DELL'ARIA per treni trasporto passeggeri - per abitazioni - ospedali - ecc.

IMPIANTI FRIGORIFERI PER TUTTE LE APPLICAZIONI

Le OFF. MECC. Ing. GIUSEPPE DELL'ORTO hanno interamente progettato e costruito l'impianto di condizionamento d'aria estivo ed invernale a bordo dei nuovi ELETOTRENI AERODINAMICI BREDA.

OFF. MECC. **ING. GIUSEPPE DELL'ORTO**
CAS. POST. 3600 - VIA MERANO, 18 - MILANO - TELEG. ORTOFRIGOR

Ceramiche Riunite

Industrie Ceramiche - Ceramica Ferrari

Tel. 22-64 CREMONA Tel. 10-34

Pavimentazioni in grès ceramico

Pavimentazioni in mosaico di

porcellana - Rivestimenti di pa-

reti e soffitti in mosaico di

p o r c e l l a n a

MASSIME ONORIFICENZE

I rivestimenti delle pensiline delle stazioni di: S. M. N. di Firenze - di Reggio Emilia - di Trento ecc. sono di produzione delle CERAMICHE RIUNITE DI CREMONA

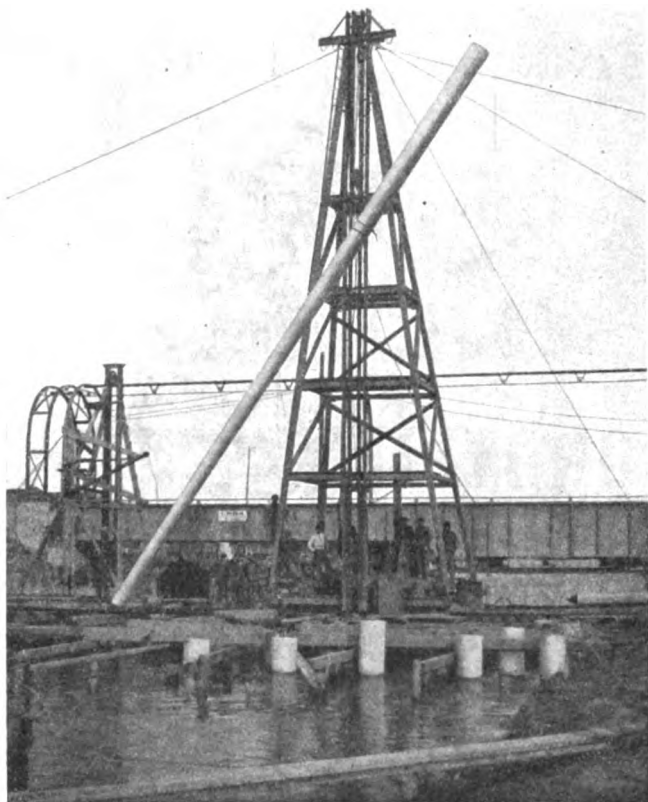
I.V.E.M.

VICENZA

Blocco automatico apparati Centrali Elettrici

Manovre elettriche per scambi e segnali.
Segnali luminosi. — Quadri luminosi.
Relais a corrente continua e alternata.
Commutatori di controllo per scambi e segnali.

PALI SCAC



PONTE SUL CANALE DEI NAVICELLI
LIVORNO

**PER FONDAZIONI
SUBACQUEE**

PER ILLUMINAZIONE

TIRRENIA - CANDELABRI SCAC
su progetto Architetto MAZZONI

SCAC

SOCIETÀ CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI

TRENTO



Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonché per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotelle, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonni, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
SOC. AN. NAZIONALE «COGNE», DIREZIONE GENERALE, Via San Quintino, 28, TORINO - STABILIMENTI SIDERURGICI in Aosta - MINIERE in Cogne e Valdigna d'Aosta - IMPIANTI ELETTRICI in Villanova Baltea. - Acciai comuni e speciali. Ghise e leghe di ferro. Antracite «Italia».

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico greggio e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. Uova, vini.

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

«ADDA» OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ, Via Borgognone, 34, MILANO.
Centrali-Sottostazioni. Apparecchiature e quadri speciali per servizio di trazione. Raddrizzatori a vapore di mercurio. Locomotori e locomotrici elettriche.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaso, 30, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
FANTINI ALBERTO & C., S. A., Via Giovanni da Milano, 15, MILANO.
Teleruttori. Termostati. Pressostati. Elettrovalvole. Controlli automatici per frigoriferi e bruciatori di nafta.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.
I. V. E. M. - VICENZA.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonni, 9, MILANO.
Apparecchiature elettriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsette ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

«FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
OSRAM. SOC. RIUNITI OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALAMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I. V. E. M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI «ARCHIMEDE», Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi «Archimede», Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e comici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLD, ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSCOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. ARZEO.
Gru a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carrelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
OFF. ELETTROTECNICHE ITALIANE ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. - Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari «STANDARD».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

«LA FILOTECNICA», ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE, Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO.
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clerici, 12, MILANO. Mac catrame per applicazioni stradali.
DITTA LEHMANN & TERRENI DI B. TERRENI - (Genova) RIVAROLO.
Asfalti, bitumi, carboni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizio, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.

ATTREZZI ED UTENSILI:

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLÌ.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonni, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattori militari, autocarri.
SOC. AN. «O. M.» FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture «O. M.» - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.

Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.

*Basculi portatili, bilancie.***BORACE:**SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
*Borace.***BULLONERIA:**

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.

*Bulloneria grezza in genere.***CALCI E CEMENTI:**

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).

*Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».*CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinchi d'Albona (Istria). — *Cementi artificiali.*

CONSORZIO TIRRENO PRODUTTORI CEMENTO, Piazza Borghese 3, ROMA. Off. Consorziato Portoferraio - Livorno - Incisa - Civitavecchia - S. Marinella - Segni - Bagnoli - S. Giovanni a Teduccio - Salerno - Villafranca Tirrena (Messina) - Cagliari - Salona d'Isonzo - Valmazzinchi d'Albona - Chioggia - Spoleto.

Cemento normale, speciale ad alta ed altissima resistenza.

ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.

Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.«ITALCEMENTI» FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*

MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).

Cemento Portland, Cemento speciale, calce idraulica.

«NORDCEMENTI» SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.

Cementi Portland e Pozzolani, Cementi Portland e Pozzolani ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolle. Gessi.

SOC. AN. FABB. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.

*Cementi normali, alta resistenza, calce idrauliche.*S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce satura.***CALDAIE A VAPORE:**

OFFICINE DI FORLÌ, Largo Cairoli 2, MILANO.

S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Borocini, 9, MILANO.

Caldaje a vapore marine e per impianti fissi.

S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.

Carbone fossile.

S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.

Coke metallurgico, olio iniezione traversine.

SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.

Carboni fossili e ligniti.

SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Casella Postale 479.

*Lignite. Mattonelle di lignite.***CARPENTERIA METALLICA:**

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

*Apparecchiature per linee aeree.***CARTA:**

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.

Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.

S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Uff. vend.: MILANO.

*V. Senato, 14.**Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere; carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filza pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.***CARTELLI PUBBLICITARI:**

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.

*Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.***CATENE ED ACCESSORI:**

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.

S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.

Catene.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.

*Catene ed accessori per catene.***CAVI E CORDAMI DI CANAPA:**

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.

Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CONS. INDUSTRIALE CANAPIERI, Via Meravigli 3, MILANO.

*Filati, spaghi di canapa e lino.***CEMENTAZIONI:**

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.

Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.

SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.

*Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).***COLORI E VERNICI:**

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.

*Smalti alla nitrocellulosa « DUCO » - Smalti, resine sintetiche « DUCO » - Diluenti, appretti, accessori.*S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. *Pitture esterne interne pittrificanti, decorative, lacca matta.***COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:**

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.

Compressori di qualsiasi portata e pressione.

DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.

Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Telf. 73-304: 70-413.

Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.

SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.

*Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbie trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e verniciatura grossolana.***CONDUTTORI ELETTRICI:**

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.

*Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.*SOC. ITAL. CONDUTTORI ELETTRICI (SICE), Viale Giosuè Carducci, 31, LIVORNO. *Cavi conduttori elettrici.*

SOC. ITAL. - PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*

S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldotredi, 43, MILANO.

*Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.***CONTROLLI ELETTRICI A DISTANZA:**

FANTINI ALBERTO & C. S. A., Via Giovanni da Milano, 15, MILANO.

*Termostati. Pressostati. Controlli automatici per ogni applicazione.***CONTATORI:**

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

*Contatori per tariffe semplici e speciali.***CORDE, FILI, TELE METALLICHE:**

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.

*Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.***Costruzioni Elettromeccaniche:**

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.

Riparazioni macchine elettriche avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.

BASILI A., Via Nino Oxilia, 25, MILANO.

Materiale elettrico - Quadri - Tabelle - Dispositivi distanza - Accessori.

DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).

Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.

FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.

*Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici; interruttori automatici, relè in aria e in olio, salvamotori.**Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.*

I. V. E. M. - VICENZA.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademica 12, MILANO.

SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.

Elettroverricelli - Cabestani.

S. A. A. BEZZI & FIGLI. PARABIACO.

Materiale per elettrificazione, apparati centrali, trazione.

S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordini, 9, MILANO.

Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti per trazione a corrente continua ed alternata.

SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.

*Tecnomasio Italiano Brown Boveri, Piazzale Lodi, 3, MILANO.**Costruzioni elettromeccaniche in genere.*

VANOSSI S. A., Via Oglio, 12, MILANO.

Costruzioni in Cemento Armato:

BENINI COMM. ETTORE, FORLÌ.

MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.

Costruzioni in Legno:

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.

*Tettoie - Padiglioni - Baraccamenti smontabili.***Costruzioni Meccaniche e Metalliche:**

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268, BRESCIA.

Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bulloneria.

ARCI B. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.

Costruzioni meccaniche e metalliche.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.

Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.

BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).

Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.

BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.

Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.

BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).

Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.

Ponti - Tettoie - Avionimesse - Serbatoi - Pali.

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

Lavori fucinati e stampati.

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.

Costruzioni Meccaniche e metalliche.

CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).

Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.

CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.

Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti serafili per cabine - Scaricatori a pettine.

F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).

Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgorbia per uso Ferrovie e Tramvie, riparazioni.

GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).

Fucine in ferro fisse e portatili.

ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.

Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.

INDUSTRIA MACCHINE E AERONAUTICHE MERIDIONALI, Corso Malta, 30, NAPOLI. Aeroplani e materiale aeronautico. Materiale mobile ferroviario e tranviario, carpenteria metallica e costruzioni meccaniche in genere, macchine agricole.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Costruzioni meccaniche in genere.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.

Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione respingenti, bulloneria, chiodi, riparelle, plastiche tipo Grower.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.

Lavorazione di meccanica in genere.

OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).

Forgiatura stampatura finitura.

OFF. METALLURGICHE TOSCANI S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.

Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19, MILANO.

Costruzioni in ferro.

OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.

Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria, Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.

PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.

Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.

RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.

Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.

SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.

Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.

SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.

Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).

SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.

Officine Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.

SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.

Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.

S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.

S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.

Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.

Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.

Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.

S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).

Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.

TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.

Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoie e pensiline.

IOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.

Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquedotti.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA

S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.

«Securit» il cristallo che non è fragile e che non jerisce.

CUSCINETTI:

RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158,

TORINO.

Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silent blocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10

- ROMA. Decorazioni su muri e materiali qualunque.

ENERGIA ELETTRICA:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-A, FIRENZE.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:

CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.

«Esplosivi, pedardi, fuochi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:

RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.

Estintori da incendio, scalandri, ecc.

ETERNIT:

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA

Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:

CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.

Laminati di ferro - Trafilati.

S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.

Profilati in comune e omogeneo e lamiere.

S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA - GENOVA.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Civesco-
vado, 7, TORINO. Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.

FONDAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MI-

LANO. - Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA

Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.

ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.

Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).

BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.

Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.

BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. - Fonderia.

COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.

Fusioni gregge, lavorate, metalli ricchi, ecc.

COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.

Fondene ed officine meccaniche.

FAROLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.

Carcasse, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscinetti bronzo.

GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.

Morsetterie - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Fonderia di acciaio - Ghise speciali.

LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.

Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.

LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.

Fusioni gregge e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.

MARRADI BENTI & C. - CAPOSTRADA (Pistoia).

Fusione e lavorazione di piccoli pezzi in bronzo e ottone come maniglie e simili (anche nichelati).

«MONTECATINI», FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.

Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.

MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO

Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.

RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.

Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.

S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63.

SESTO S. GIOVANNI. Getti di acciaio per ogni applicazione.

S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.

Getti d'acciaio greggi e lavorati.

S. A. «LA MEDITERRANEA», Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI

Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.

S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.

Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. - Fonderie.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-

STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Ste-

fano, 43, BOLOGNA.

Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg.

Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al

peso unitario di 250 kg.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.

Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).

Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.

Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.

Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duraluminio, nichel, me-

talli bianchi in genere per resistenze elettriche.

Forni Elettrici:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.

Forni per rinvenimento cementazioni e tempera. Forni fusori per

leghe leggere, bronzi, acciai.

FUNI E CAVI METALLICI:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: Foro Bonaparte, 62.

MILANO. - Funi e cavi di acciaio.

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.

Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI. Direz.: V. Mozart, 15,

MILANO. - Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GALVANOPLASTICA:

CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MI-

LANO.

GIUNTI CARDANICI AD «AGHI»:

BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.

GUARNIZIONI E UNIFORMI:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.

Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste

Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:

FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.

GRUPPI ELETTROGENI:

- LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

- A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Ventilatori.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano, 18, MILANO. Impianti condizionamento d'aria per vagoni trasporto passeggeri. Uffici. Abitazioni. Ospedali.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

- S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

- A.C.F.E. AN. COSTR. E FORNITURE ELETTRICHE, Via della Scala 45, FIRENZE. — Impianti elettrici, blocco, segnalamento.
«ADDA» OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
CETTI ING. GIUSEPPE, Via Manin 3, MILANO.
Impianti alta e bassa tensione, manutenzione.
INGG. BAURELLY & ZURHAEG, Via Ampere 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce, cabine e segnalazioni.
INGG. GIULIETTI NIZZA E BONAMICO, Via Montecuccoli, 9, TORINO. Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.
SOCIETA' INDUSTRIE ELETTRICHE «SIET», Corso Stupinigi, 69, TORINO. Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
Frigoriferi automatici Ortofrigor per ogni applicazione e potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

- BRUNI ING. A. & LAVAGNOLO, Viale Brianza, 8, MILANO.
Impianti di riscaldamento. Ventilazione. Sanitari.
DEDE ING. G. & C., V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5, MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SOCIETA' NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampere, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

- SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condotta d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

- BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.
BREZZA PIETRO, Via Mantova, 37, TORINO.
Armamento, costruzione e manutenzione linee ferroviarie.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali caestruzio per fondazioni.
CARTURA NATALE FU LUIGI - MONTEROSSO AL MARE (La Spezia).
Lavori murari, cemento armato, palificazioni; impianti elettrici e meccanici.
CAPURRO TOMMASO, S. Ilario - GENOVA.
Lavori di terra, murari e cemento armato.
CAV. UFF. V. PIROTTINA & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.
CHIARADIO OLINTO, Via Firenze, 11, ROMA.
Impresa.
COOP. SIND. FASCISTA FRA «FACCHINI SCALO LAME», BOLOGNA.
Fornitura di mano d'opera e lavori di carico e scarico ferroviari.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000.
RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — Lavori edili e stradali.
CORSINOVÌ RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — Appalti lavori - Costruzioni.

DAMIOLI F.LLI ING. SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.

Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — Lavori edili e stradali.

DUE TORRI S. A., Via Musei 6, BOLOGNA.

Lavori edili, ferroviari, murari.

FADINI DOTT. ING. LUIGI, Via Mozart 11, MILANO.

Lavori murari, cemento armato, ponti serbatoi.

F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).

Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.

FILAURI P. - Sede: Paderno di Cclano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).

Impresa lavori ferroviari. Gallerie, armamento e risanamento binari.

GARBARINO SCIACALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.

IGNESTI FEDERICO & FIGLI, Piazza Davanzati 2, FIRENZE.

Impresa di costruzioni in genere.

IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorrone, 30, MILANO.

Lavori edili, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.

IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L.

Ridolfi, 16, FORLÌ. Impresa di costruzioni, cemento armato.

IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.

Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.

IMPRESA ING. LUCCA & C., Viale Montenero 84, MILANO; Via Medina 61, NAPOLI.

Costruzioni civili industriali. Cementi armati. Lavori ferroviari, Fondazione strade. Ponti. Gallerie. Acquedotti.

IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.

INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).

Lavori murari, ecc.

LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.

Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.

LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.

Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.

MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — Lavori murari e stradali.

MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.

Lavori edili stradali e ferroviari.

MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.

MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.

Lavori di terra, murari e di armamento.

MONSU GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).

Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.

ORELLI ALESSANDRO, Corso Porta Nuova, 40, MILANO.

Lavori edili, stradali, ferroviari, murari, in cemento armato.

PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.

Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.

PICOZZI ANGELO, Via Cenasio, 64, MILANO.

Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.

Lavori di terra e murari.

ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).

Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.

RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.

Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.

SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA. Lavori di terra e murari.

S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.

Lavori edili e stradali.

SALVI GIUSEPPE, Via Indipendenza 121, SALERNO.

Pavimentazioni e manutenzioni stradali con compressori a vapore ed accessori vari per cilindratura.

SAVERIO PARISI, Via S. Martino della Battaglia 1, ROMA.

Costruzioni ferroviarie, stradali, bonifica, edili, industriali, cemento armato.

SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Grotta Serbatoio, 39, TRIESTE.

Lavori murari di terra, cemento armato, armamento.

SIDEROCEMENTO, Via Puccini 5, MILANO.

Cementi armati, costruzioni varie.

SOC. ITAL. COLORI E VERNICI, Via dell'Argine 8, GENOVA CERTOSA.

Lavori e forniture di coloritura in genere.

SCIALUGA LUIGI, ASTI. Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.

SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.

Costruzioni stradali e in cemento armato.

TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).

Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.

VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.

Lavori murari e stradali.

ZANETTI GIUSEPPE. BRESCIA-BOLZANO.

Costruzioni edilizie - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

IMPRESE DI VERNICI. E IMBIANC.:

BERGAMINI UGO, Via S. Stefano, 26, FERRARA.

Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECO.:

BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.

Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltellati Fellow.

SACERDOTTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.

Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.

S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.

Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.

V. Clerici, 12, MILANO.

Insetticidi a base di prodotti del catrame.

GODNIG EUGENIO - STAB. INDUST. ZARA-BARCAGNO.

Fabbrica di polvere insetticida.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

Mica Nichelcromo.

FRENDO S. A. LEYMANN (TORINO).

Guarnizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.

- S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
«Manganeseum» mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ISOLATORI:

- «FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folembrey - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

- INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE «RADIO», Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. Lampade elettriche.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. «POPE» ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABB. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). Lampade elettriche.
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

- OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. Lavorazione lamiera in genere.
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torniera in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenza elettriche.

LEGHE LEGGERE:

- FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trasformati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELO & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duralluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGHE METALLICHE - TRAFILATI LAMINATI:

- S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Leghe metalliche. Ricupero metalli. Trafilati. Laminati.

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

- BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BONI CAV. UFF. ITALO, Via Galliera, 86, BOLOGNA.
Abete, larice, olmo, rovere, traverse.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sedie, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. Legnami esotici.
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). - Lavori di falegnameria.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallacciature. Segati.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botte, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pino, rovere.
SCORZA GEROLAMO, Molo Vecchio, Calata Gadda, GENOVA.
Legnami in genere, nazionali ed esteri.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Tre verse - Pezzi speciali per Ferrovie, murature, manici, picchi, elementi seie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - Vele Coni Zingna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

- S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRIGI, ECC.:

- «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.

LUBRIFICANTI:

- COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F. I. L. E. A. FABB. ITAL. LUBRIF. E AFFINI, Via XX Settembre 5, GENOVA. Olii minerali lubrificanti e grassi per untura.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. Olii e grassi lubrificanti.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. «PERMOLIO», MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETA ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

- LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

- BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). - Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazette di armamento, grate per ghiaia.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di riscalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
LORO & PARISINI, Via S. Damiano 44, MILANO.
Macchinario per lavori gallerie. Macchinario edile in genere. Motori Diesel. Impianti ferrovie Decauville.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia.

MACCHINE ELETTRICHE:

- OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITA':

- P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionale scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

- BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
OFFICINE MECCANICHE CERUTI S. A., Via Stelvio 61, MILANO.
Torni, assi montati, veicoli, locomotive. Torni verticali per cerchioni.
Torni per fuselli, veicoli, locomotive. Torni monopuleggia. Trapani radiali. Fresatrici orizzontali e verticali. Alesatrici universali.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, strumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

- MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

- ANSELM ODLING & SOCI. S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
DALLE ORE ING. G. - VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). - Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. Forniture in marmo Lasa.
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

- OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

- ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO — Materiale vario d'armamento ferroviario.
- «ILVA» ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4 GENOVA. — Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.
- OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
- S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO. Rotaie e materiale d'armamento.
- VILLA GIOVANNI, Via Valassina 9, MILANO. Materiale rotabile, scambi piastine, apparecchi per curve, rotaie, segnalazioni, pezzi di ricambio, ecc.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

- S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
- «POPULIT» agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifuogo, antiumido. Fabbriato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
- Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
- BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano). Materiali per condotta d'acqua.
- OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO.
- CECCHETTI A. SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
- MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
- OFFICINE DI CASARLTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
- OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
- Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
- «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
- Locomotive «Diesel».
- S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
- Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
- S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.
- Locomotive elettriche e a vapore, elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filiarie.
- SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

- BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
- Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
- CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
- LITOCERAMICA (Rivestimento, Costruzione, Decorazione). - PORF. ROIDE (Pavimentazione).
- CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
- Ardesi artificiali (cemento amianto); Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
- FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
- Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
- «FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
- Diffusori «Iperlan» per strutture vetro-cemento.
- S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
- Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
- S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
- Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo grondaie, recipienti, ecc.
- S. A. FIGLI DI LUIGI CAPE, Viale Gozzia 34, MILANO.
- Materiale da costruzione, pavimento, Impermeabilizzante Watproof.
- SOC. AN. ITAL. INTONACI TERRANOVA Via Pasquirolo 10, MILANO.
- Intonaco Italiano originale «Terranova». Intonaco per interni.
- SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
- Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
- SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
- Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.
- SOC. DEL GRES ING. SALA & C., Via Tomaso Grossi 2, MILANO.
- Fognatura e canalizzazioni sotterranee di gres ceramico per edilizia.

METALLI:

- FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
- Antiruggine, acciai per utensili, acciai per stampe.
- FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
- Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
- SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
- Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiera, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
- TRAFILERIE E LAMINatoi DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.
- S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
- Rame, zinco elettrolitico, zinco prima fusione e laminati, ed altri metalli greggi.
- S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
- Zincatura ferro metalli greggi. Lavorati. Lastre.

MINERALI:

- S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
- Biacca di piombo, litargirio in polvere, litargirio in paglietta, acetato di piombo.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

- GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
- Fili per resistenza di Nichel-cromo e Costantana. Contatti di Tungsteno, Platino Stelby.

MOBILI:

- ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturino, 46, MILANO.
- Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
- FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
- Mobili artistici e comuni. Affissi.
- S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
- Mobili e sedie in genere.
- SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE. Via G. Bartolini, 49. - Mobili comuni e di lusso.
- VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
- Mobili e sedie legno curvato.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

- DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO LAMBRATE.
- Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
- M. PANERO C. GERVASIO & C., Via A. Rosmini 9, TORINO.
- Mobili ferro, acciaio, armadietti, schedari, cartelliere, ecc.
- ZURIA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
- Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

- FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).
- Motocicli - Motolugoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

- BOLINDER'S. SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
- Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
- DELL'ORTO ING. GIUSEPPE - ORTOFRIGOR - OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
- Motori Diesel 4 tempi a iniezione fino a 30HP per cilindro.
- «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
- Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
- S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.
- Motori a scoppio ed a nafta.
- SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
- Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

- A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
- Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
- MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

- SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.
- Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

- DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — Olii fini.

OSSIGENO:

- FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
- Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
- SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
- Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

- CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME, V. Clizici, 12, MILANO. Pali iniettati.
- FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
- Pali di castagno.
- ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
- Pali iniettati per linee elettrotelegrafiche.

PALI PER FONDAZIONI:

- S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
- Pali in cemento per fondazioni.
- S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.

PANIFICI (MACCHINE ECO. PER):

- BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — Forme, macchine.
- OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
- Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spezzatrici, ecc.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO. OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
 OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PASSAMANERIE:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.
*Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a lac-
 cioli, portabagagli, cuscinetti, lubrificatori, ecc.).*

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpentino e calcare.
 CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1
 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
 CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
 V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*
 IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
*Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesta e
 S. Ambragio di Torino.*
 « L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
 PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
*Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stazione, in asfalto. Agglo-
 merati di cemento, catramatura, ecc.*
 SOC. PORFIDI MERANESI - MERANO.
*Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata,
 di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.*

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tri-
 tone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.*

PILE:

FABB. ITAL. PILE ELETTRICHE « Z » ING. V. ZANGELMI, Corso
 Moncalieri 21, TORINO.
Pile elettriche di ogni tipo.
 SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIOMBO:

S. A. FERDINANDO ZANOLETTI, Corso Roma 5, MILANO.
Piombi, tubi, lastre.
 S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
Piombo.

PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

PNEUMATICI:

S. A. MICHELIN ITALIANA, Corso Sempione 66, MILANO.
Pneumatici per auto-moto-velo.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
 DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
 ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO.
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
*Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua
 e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubo-
 zioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e
 spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.*
 OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafta, catrami, vini, acqua, ecc.
 « LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe*
 S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
*Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di por-
 cellana "Pirofilla", resistente al fuoco.*

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
 V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*
 BEGHE & CHIAPPETTA SUCC. DI G. LATTUADA, Via Isonzo 25,
 MILANO. *Prodotti chimici industriali.*
 SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
*Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco
 - Miscela diserbante.*

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENS & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

PUNTE ELICOIDALI:

COFLER & C., S. A. - ROVERETO (Trento).
Fabbrica di punte elicoidali.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Radiatori ad alto rendimento per automotrici.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI
 ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9
 MILANO. — *Stazioni Radio trasmettenti.*
 S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
 SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
 ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.*

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.*

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39,
 PIACENZA.
 COTTONOVO. *Superficie liscia - COTTOANTICO. Superficie rugosa*
 PARAMANI. *Superficie sabbiosa.*
 S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-A,
 VENEZIA. — *Rivestimenti.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubineria.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITT4) DI G. E. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
 S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Ruote per autoveicoli ed automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
 FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23,
 MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (cas.ogeni, cannelli riduttori)
 FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
 S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
 SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
 SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10,
 MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
 SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
*Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale
 all'italiana.*
 SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
*Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicu-
 rezza per offese. Scale all'italiana a tronchi da innestare. Auto-
 ponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti iso-
 lanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine da cavo.*

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo)
 GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MI-
 LANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SERRAMENTI E INFISSI:

KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.
 SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via
 G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
 FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 23, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
 PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
 PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
 SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, FIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTRICHE:

PIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, Via Col di Lana 14, MILANO.
Spazzole industriali per pulitura metalli in genere, tubi.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia, 12, MILANO.
« SAE » SOC. APPLIC. ELETTROTECNICHE F.LLI SILIPRANDI, Via Alcerio 15, MILANO.
Pirometri. Termometri elettrici. Registratori, autoregolatori, indicatori.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. Strumenti topografici e geodetici.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. Fiso, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Impianti telefonici.
« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI, Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETTR., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.
S.A.F.N.A.T. SOC. AN. NAZ. APPARECCHI TELEFONICI, Via Donatello 5-bis, MILANO.
Forniture centrali telefoniche, apparecchi, accessori per telefonia, Radio.
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmettenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Apparecchiature Telegrafiche Morse. Baudot. Telscrittori.
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ecc.):

BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
CONS. INDUSTRIALI CANAPIERI, Via Meravigli, 3, MILANO.
Tessuti, manufatti di canapa e lino.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

OFFICINE GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. Lavori tipografici.
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Trasformatori.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kva.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobilio.

TRATTORI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trattrici mustari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDECA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME V. Clerici, 12, MILANO. Traverse e legnami iniettati.
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frosinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binari - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Funi.
OFFICINE DI FORLI', Largo Cairoli 2, MILANO.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duraluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI DI GRES:

SOC. DEL GRES ING. SALA, Via Tomaso Grossi 2, MILANO.
Tubi di gres ed accessori.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETTERIE:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20-371 - 20-377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrerie edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie, flaconeria.
SOC. ARTISTICO VETRERIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie, flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRERIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cutturali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

« VIVAI COOPERATIVI » - CANETO SULL'OGGIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

PAGANI F.LLI, Viale Spinasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato



Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20



Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa per autobus, autocarri, rimorchi, ecc.

Servo-Freni a depressione per automobili.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse.

Compressori d'aria alternativi e rotativi, con comando meccanico, a vapore, con motore elettrico.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Materiale pneumatico per

Officine - Fonderie - Cantieri navali - Lavori Pubblici - Cave e Miniere.

Macchinario di frantumazione, granulazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili

Motori a nafta e olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce per Industria - Agricoltura - Marina.

LOCOMOBILI - GRUPPI ELETTOGENI -
MOTOPOMPE - GASOGENI
- COMPRESSORI STRADALI



Lavori di rincalzatura rotaie con martelli pneumatici

LOCOMOTIVE "Diesel,, - TRATTORI industriali a ruote e a cingoli

Fonderia di acciaio - Ghise speciali

Soc. ANON. LA MOTOMECCANICA

GIÀ LA MOTO-ARATRICE BREVETTI INGG. PAVESI E TOLOTTI
REPARTI MACCHINE INDUSTRIALI E RAPPRESENTANZE
AIFA ROMEO

MILANO (8/5)

VIA OGLIO, 18



RIV

S. A.
OFFICINE DI VILLAR PEROSA
TORINO

PALAZZO DELLA MECCANICA
Posteggio 4225 - 4226

PADIGLIONE FORNITURE ALBERGHIERE
Posteggio pianotetto (Registratori di Cassa)

**FIERA DI MILANO
1937-XV**

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO

Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma.

Bo Comm. Ing. PAOLO.

BRANCUCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

CAFFARELLI Ing. GIUSEPPE - Deputato al Parlamento - Segretario Nazionale del Sindacato Ingegneri.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA.

DE BENEDETTI Gr. Uff. Ing. VITTORIO.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO.

FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCAHER.

FORZIATI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GIULI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Movimento FF. SS.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.

IACOMETTI Gr. Uff. Ing. IACOMETTO - Capo Servizio Materiale e Trazione FF. SS.

MACOS Generale Comm. Ing. VINCENZO.

Direttore Gr. Uff. Ing. NESTORE GIOVENE - Capo Servizio delle FF. SS.

MACCALLINI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Commerciale e del Traffico FF. SS.

MASSIONE Gr. Uff. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE

NOBILI Gr. Uff. Ing. BARTOLOMEO - Vice Direttore delle FF. SS. Oddone Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PERFETTI Ing. ALBERTO - Segretario Generale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

PINI Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Presidente di Sezione al Consiglio Superiore dei LL. PP.

PONTICELLI Gr. Uff. Ing. ENRICO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPPE Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Cav. di Gr. Cr. Ing. LUIGI - Direttore Generale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

UN NUOVO CAVALCAVIA IN CEMENTO ARMATO SULLA ROMA-GROSSETO, PRESSO CIVITAVECCHIA (Dott. Ing. G. Polsoni). 275

METODI ELETTRICI PER LA MISURA E REGISTRAZIONE DELLE AZIONI DINAMICHE PRODOTTE DAL MATERIALE ROTABILE FERROVIARIO IN CORSA VELOCE (Prof. Ing. Guido Corbellini, delle Ferrovie Italiane dello Stato) 293

DI ALCUNE PRATICHE NEL TRACCIAMENTO DEI CICLI DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE (Dott. Ing. W. Tartarini) 312

INFORMAZIONI:

Lavori e nuovo materiale rotabile sulle Ferrovie dello Stato al 21 aprile XV, pag. 292.

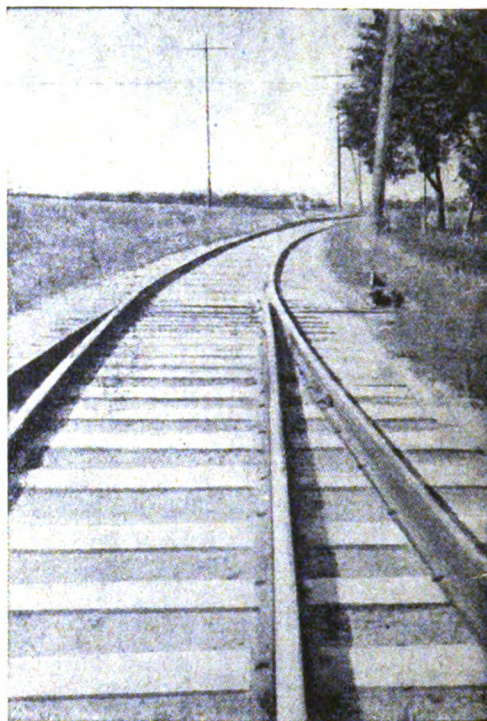
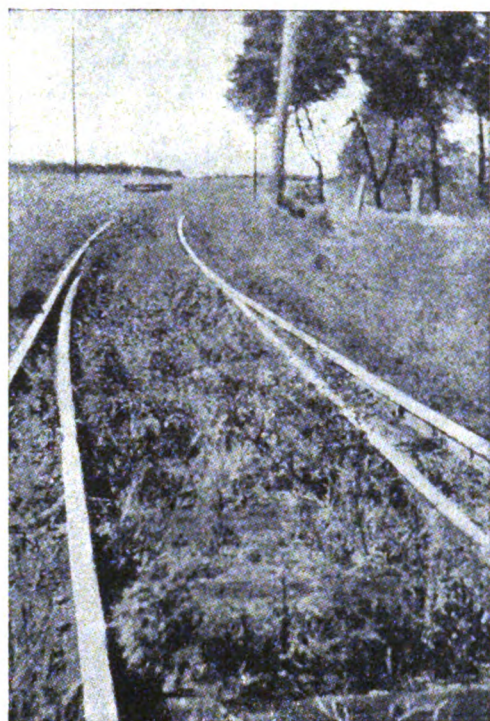
LIBRI E RIVISTE:

(B. S.) Impieghi di automotrici a gas d'antracite e a gas di legna in un esercizio ferroviario, pag. 317.
— (B. S.) I raddrizzatori di corrente per lo scambio di energia tra reti a corrente alternata trifase e reti a corrente continua, pag. 319. — (B. S.) Adozione del comando « Metadinamo » sulle Metropolitane di Londra, pag. 319. — (B. S.) La resistenza dell'aria nei treni viaggiatori, pag. 320. — (B. S.) Un nuovo tipo di arganello per alaggio di carri, pag. 322. — (B. S.) La costruzione del materiale rotabile in leghe d'alluminio, pag. 324. — Prove di frenatura su treni rapidi americani, pag. 328.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA, pag. 331.

DISERBAMENTO CHIMICO

DELLE LINEE E DEI PARCHI FERROVIARI



Una linea ferroviaria prima e dopo il trattamento chimico diserbante

„ DISERBANTE CHIMICO LEGNANO

consente la distruzione delle erbe infestanti più sicuramente e più economicamente di ogni altro prodotto del genere.

La sua utilizzazione è già largamente provata per

Strade ferrate e stazioni

Porti, aeroporti, campi di aviazione

Viali, stadi, campi di gioco

Strade e cunette acciottolate

Parchi, cimiteri, fiere campionarie

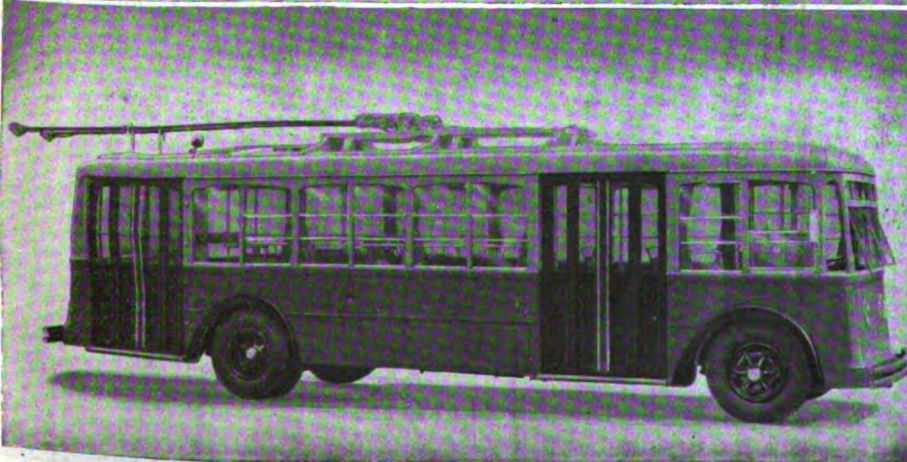
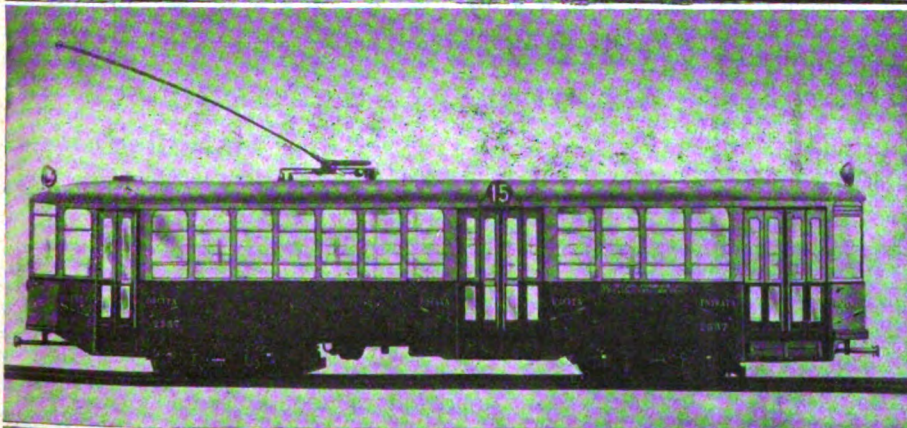
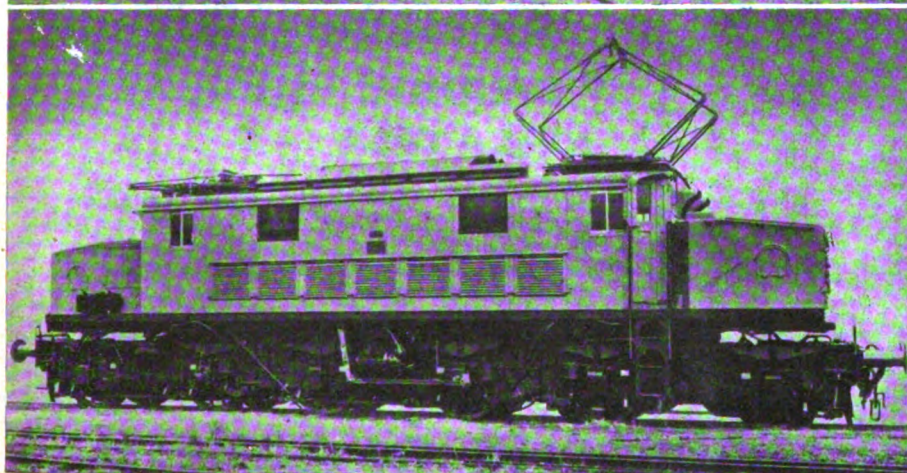
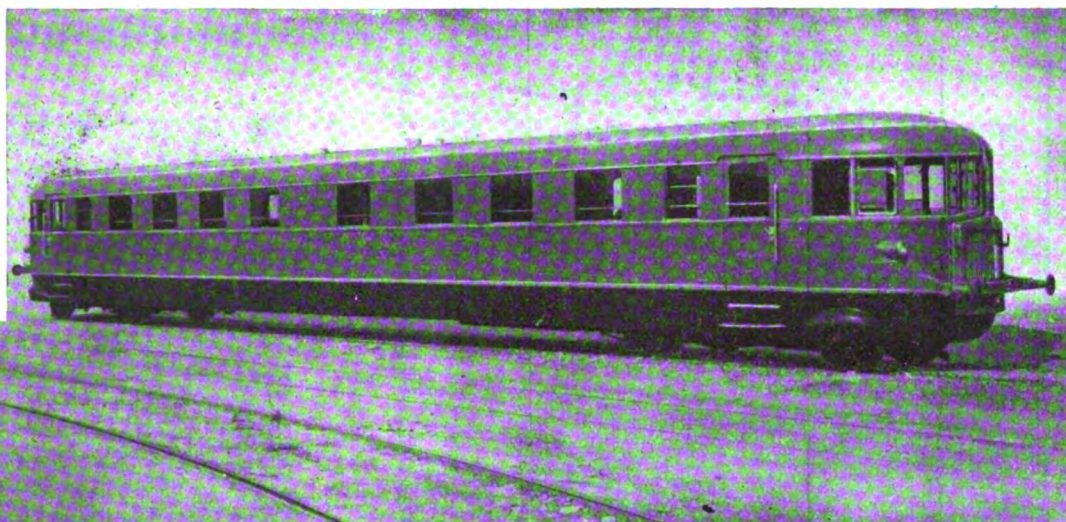
Cortili e aree di servizio di Stabilimenti industriali

Chiedere informazioni, referenze, listini a

INDUSTRIE DI LEGNANO

Agenzia di Vendita
MILANO - Via Corridoni, 1
Telegrammi: SIUCIO Telefono 72-947

FIAT



Automotrici ferroviarie "Littorina"

- Motori Diesel ed a benzina.
- Trasmissione meccanica ad alto rendimento.
- Basso costo di esercizio.
- Circa 450 unità ordinate di cui 300 in circolazione.
- 35.000 km. di percorrenza giornaliera.

Locomotori elettrici

- Tipi da 2000 e da 3000 HP sotto la tensione di 3000 volt in c. c.

Automotrici tranviarie

- Vetture a carrelli con equipaggiamenti elettrici ad avviamento automatico.
- Carrelli « Commonwealth ».

Autobus filoviari

Il moderno veicolo per i trasporti in comune urbani ed interurbani

Gli impianti filoviari di:
Torino (Cavoretto) - Cuneo -
Mestre-Mestre/Venezia - Livorno
- Milano - Roma - Brescia
sono serviti da vetture Fiat.

ALLOCCCHIO, BACCHINI & C.

INGEGNERI COSTRUTTORI
MILANO

OFFICINE E LABORATORI: Corso Sempione 93 - Tel. 90088, 92480



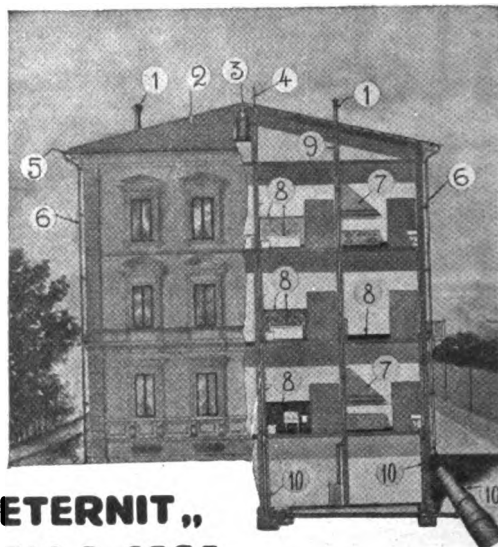
Centralino pirometrico di misura
per locomotori elettrici

IMPIANTI TERMOMETRICI E PIRO-
METRICI PER CUSCINETTI LOCO-
MOTORI ELETTRICI PER TRAZIONE

Società **"ETERMIT,"** Pietra
Anonima Artificiale

Capitale Sociale L. 25.000.000 interamente versato

Piazza Corridoni, 8-17 - **GENOVA** - Tel. 22-668 e 25-968



L'"ETERMIT," NELLA CASA

- 1 - FUMAIOLI
- 2 - COPERTURA
- 3 - RECIPIENTI PER ACQUA
- 4 - ESALATORI
- 5 - CANALI PER GRONDAIA

- 6 - TUBI DI SCARICO GRONDE
- 7 - CAPPE PER CAMINI
- 8 - MARMI ARTIFICIALI
- 9 - CANNE FUMARIE
- 10 - TUBI FOGNATURA

LASTRE PER RIVESTIMENTI E SOFFIATURE - CELLE FRIGO-
RIFERE, ecc. - TUBI PER CONDOTTE FORZATE PER GAS, ecc.

OFFICINE MECCANICHE DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI

SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 6.000.000

Amministrazione:

Piazza di Negro 51 - GENOVA

Stabilimenti:

SAVONA - Corso Colombo, 2



Apparato centrale elettrico e 4 ordini di leve per manovra scambi e segnali

Impianti di sollevamento e tra-
sporto.

Impianti di segnalamento ferro-
viario, sistemi elettrico-idrodina-
mico e a filo.

Costruzioni meccaniche e fusioni
ghisa, bronzo, ecc. di qualsiasi
peso.

Materiale sanitario in ghisa por-
cellanata.

Impianti industria chimica.

SAN GIORGIO

SOCIETA' ANONIMA INDUSTRIALE

GENOVA-SESTRI

Telegr.: Sangiorgio, Sestri Ponente — Telef.: Genova Sestri N. 40-141, 2, 3, 4

MACCHINE ELETTRICHE

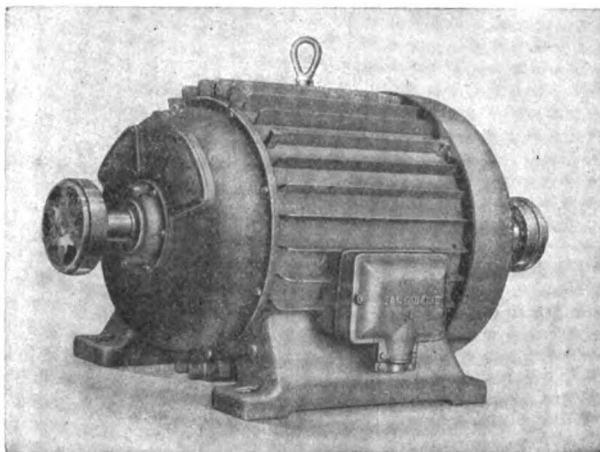
MOTO-POMPE

MATERIALI FERROVIARI

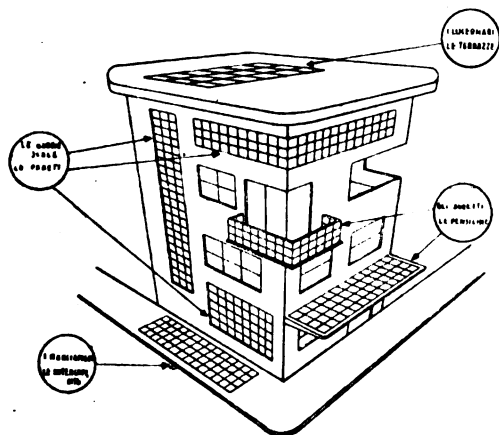
APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO

FONDERIE

COSTRUZIONI METALLICHE



MOTORE A MANTELLO A DOPPIA GABBIA DA 100 HP - 630 GIRI



"FIDENZA", S.A. VETRARIA

MILANO — Via G. Negri, 4 - Telef. 13-203 - 17-938 — MILANO

diffusori IPERFAN per vetrocemento

apparecchi HOLOPHANE per illuminazione

isolatori FIDENTIA per linee di ogni tipo

Lenti per segnalazioni - Vetri per fari - Vetri speciali stampati

Ufficio per Roma: Via Plinio 44-A - Telefono 361-802

VETRERIE IN FIDENZA

FOCOLARI AUTOMATICI A CARBONE STEIN, DETROIT & TAYLOR

PER CALDAIE AD ACQUA
CALDA OD A VAPORE
CORNOVAGLIA
OD A TUBI SUBVERTICALI

PER CARBONI MINUTI, TIPO
FERROVIE DELLO STATO
FUMIVORITA' ASSOLUTA
MASSIMI RENDIMENTI
REGOLAZIONE AUTOMATICA

GIÀ INSTALLATI ALLE STAZIONI DI
MILANO - GENOVA - FIRENZE

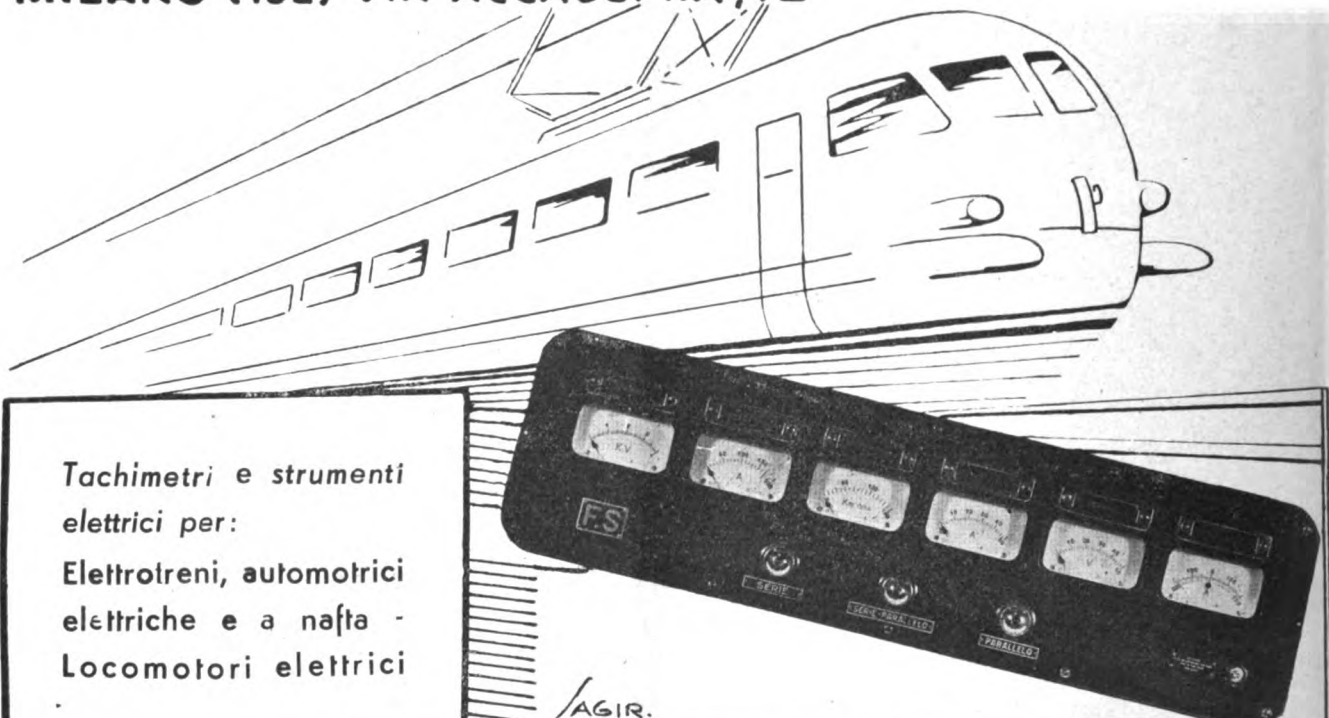
TELEFONO
23-620

S.A.I. FORNI STEIN - P.za Corridoni, 8 - GENOVA

TELEGRAMMI
FORNISTEIN

OFF. ELETTR. ITALIANE

ING. V. ARCONI
 MILANO (132) VIA ACCADEMIA, 12



Tachimetri e strumenti elettrici per:
 Elettrotreni, automotrici elettriche e a nafta - Locomotori elettrici

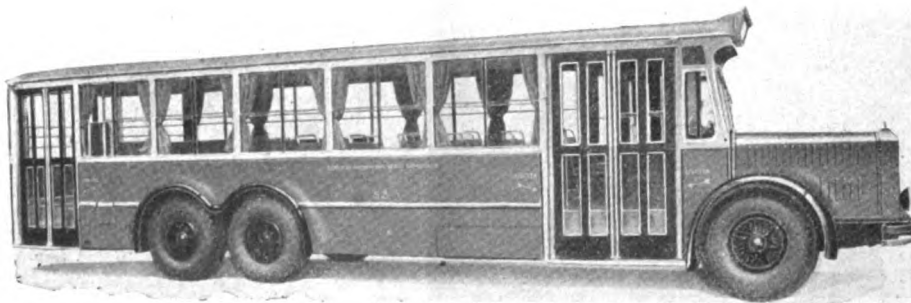
AGIR.

OFFICINE ELETTRO-FERROVIARIE TALLERO

SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 18.000.000

SEDE, DIREZIONE E OFFICINE: **MILANO** - VIA GIAMBELLINO, 115

TELEFONI: 30,130 - 30,132 - 32,377 — TELEGRAMMI: ELETTROVIARIE - MILANO



Autobus per Servizi Urbani

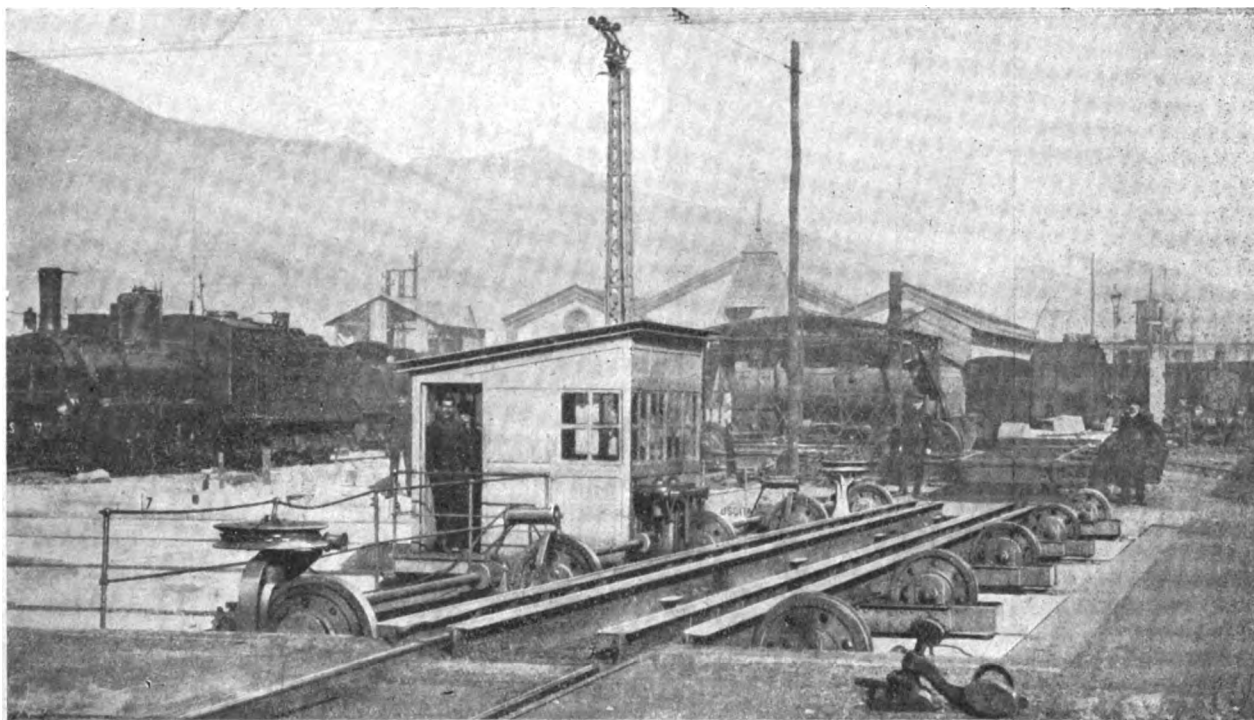
VEICOLI FERROVIARI E TRAMVIARI DI QUALUNQUE TIPO E CLASSE - LOCOMOTIVE ED AUTOMOTRICI ELETTRICHE - MOTORI E TRASFORMATORI ELETTRICI - COSTRUZIONI METALLICHE - MACCHINE PER COSTRUZIONI STRADALI - FERRAMENTA FORGIATA, ECC. - MATERIALE FISSO - SCAMBI - CARROZZERIE PER AUTOBUS - GASSOGENI A CARBONE DI LEGNA - AEREOPLANI - IMPIANTI COMPLETI DI LINEE ELETTRICHE PRIMARIE DI ALIMENTAZIONE E DI CONTATTO PER FERROVIE E TRAMVIE - ARTICOLI SPORTIVI: SCI, RACCHETTE, ECC.

**Società Nazionale
delle**

Officine di Savigliano

DIREZIONE: TORINO - C. MORTARA, 4

COSTRUZIONI ELETTRICHE • MECCANICHE • METALLICHE • FERROVIARIE • TRANVIARIE



CARRELLO TRASBORDATORE DA 150 TONN. - F. S. - RIVAROLO LIGURE

ACCUMULATORI DOTT. SCAINI

Accumulatori stazionari

di qualsiasi tipo, di qualsiasi potenzialità, per qualsiasi applicazione - di riserva, a capacità, a repulsione. - Manutenzione decennale a forfait.

Accumulatori trazione

per autobus, camions, carrelli, ecc. per locomotori, automotrici, ecc., imbarcazioni, vaporette, ecc. - Batterie a piastra corazzata a tubetti di ebanite. - Manutenzione quinquennale a forfait o dietro compenso chilometrico.

Accumulatori portatili

di tutti i tipi e per tutte le applicazioni - per avviamento e luce automobili, per radio, telefoni, motocicli, ecc.

Accumulatori luce treni - Servizio FF.SS. - Italia - Zona Sud

Accumulatori per sommergibili

dei tipi a massa riportata e dei tipi a piastra corazzata a tubetti di ebanite.

Raddrizzatori di corrente brevettati

per carica accumulatori, galvanoplastica, cinematografia, ecc.

ACCUMULATORI DOTT. SCAINI - SOC. ANON.

CAPITALE L. 5.000.000 - VERSATE L. 4.535.000

STABILIMENTI: VIALE MONZA N. 340 - MILANO (139)

CASELLA POSTALE N. 101

TELEFONI 289-236 289-237

Indirizzo telegr. "SCAINFAX",

CERETTI & TANFANI S.A.

MILANO



**FUNIVIE-TELEFERICHE
FUNICOLARI**

G R U

**PARANCHI - BINDE
TRASPORTATORI ED
ELEVATORI MECCANICI
CARRI TRASBORDATORI
MONTAVAGONI
CARPENTERIE
METALLICHE
PARATOIE
PEZZI FORGIATI**

CASELLA POSTALE 1197 - MILANO



Curve di binari della linea elettrificata Kopenhagen-Klampenborg prima dell'ingresso nella stazione di Klampenborg in Danimarca

ROTAIE A FUSIONE COMPENSATA DI KLÖCKNER

Tali due curve di binari vengono percorsi in modo straordinariamente frequente (in media circa 120 treni in ogni senso e ad una velocità di circa 70 km/ora). Le linee esterne sono perciò ora state munite di rotaie Klöckner a fusione compensata. Queste rotaie a fusione compensata sono ora da mezzo anno in opera. Il loro consumo è appena visibile ai lati interni del fungo, malgrado il forte traffico estivo. Le rotaie di acciaio di qualità normale fin qui usate si dovettero cambiare già dopo un periodo di un anno di esercizio in seguito all'enorme consumo.

KLÖCKNER - WERKE A. - G. - OSNABRÜCK (GERMANIA)

FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI

MILANO • CAS. POST. 1032

MAGNETI SPINTEROGENI

:: :: :: DINAMO da 24 a 600 W. — **MOTORINI** d'avviamento

AVVIATORI per motori d'aeronautica, licenza « Eclipse ».

CANDELE d'accensione. — **SERVOFRENI** a depressione :: :: ::

PRODOTTI

**MAGNETI
MARELLI**

QUALITÀ

DISPOSITIVI per la frenatura automatica dei rimorchi ==

BATTERIE d'accumulatori licenza « Exide » per tutti gli usi =

AVVISATORI elettrici ==

TERGICRISTALLO ==

BATTERIE tipo Catanodo per trazione, illuminazione, ecc. ==

APPARECCHI RADIORICEVENTI

SOCIETA' METALLURGICA ITALIANA
MILANO VIA LEOPARDI 18 • TELEF. 87-347-348-349



ALLUMINIO PURO • DURALLUMINIO

RAME: Focolari e fasciami rame per locomotive
OTTONI: Ottoni normali e bronzi speciali A.R. Everdur
BRONZI: Bronzo all'alluminio ecc.
NICHEL: Nichel puro. Leghe Cupronichel-Alpacca ecc.

MANUFATTI - LASTRE - TUBI - BARRE - FILI - TROLLEY - PROFILATI E NASTRI.

Ceramiche Riunite

Industrie Ceramiche - Ceramica Ferrari

Tel. 22-64 CREMONA Tel. 10-34

Pavimentazioni in grès ceramico

Pavimentazioni in mosaico di

porcellana - Rivestimenti di pa-

reti e soffitti in mosaico di

p o r c e l l a n a

MASSIME ONORIFICENZE

I rivestimenti delle pensiline delle stazioni di: S. M. N. di Firenze - di Reggio Emilia - di Trento ecc. sono di produzione delle **CERAMICHE RIUNITE DI CREMONA**

Soc. AN.
F. LLI ARNOLDI

CAVA FONDATA NEL 1911



cementi plastici "ARCO."
per copertura e riparazioni
di qualsiasi tipo di tetto



coperture impermeabili
"PROTEX" per terrazze
e tetti piani



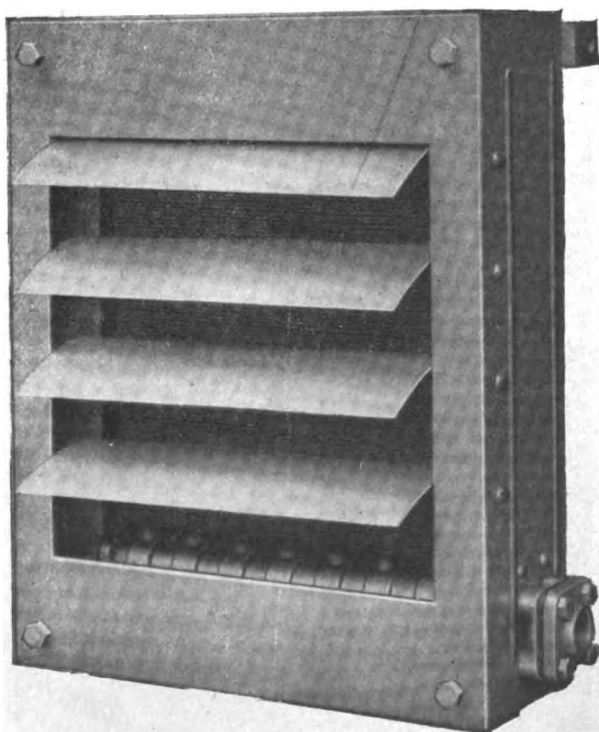
impermeabilizzante
per cementi
e calcestruzzo

SAGIR

TEL. 21059 MILANO V. DONATELLO 24

PER RISCALDAMENTO DI GRANDI LOCALI

Aerotermini Westinghouse



*Elicoidali e centrifughi
per acqua e vapore
a tubi di rame
e alette di alluminio*

Adatti anche per altissime pressioni

A. T. I. S. A.

Aero-Termica Italiana S. A.

Viale Monte Grappa, 14-a — Milano

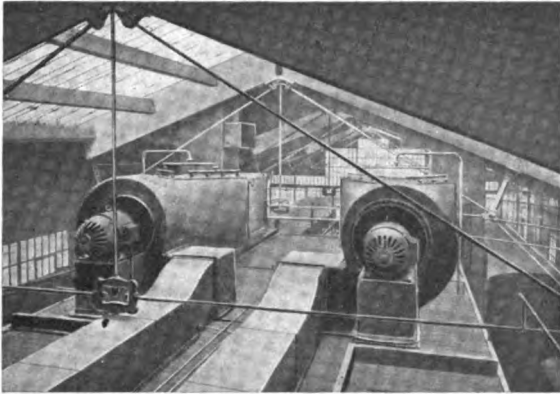
Telefono 67-322

Telegrafo TERMATISA



PELLIZZARI

VICENZA **ARZIGNANO**



IMPIANTO DI TERMOVENTILAZIONE
PER FORNO DI ESSICCAZIONE VERNICI
FORNITO ALLE SPETT. FF. SS. - BOLOGNA

POMPE MOTORI VENTILATORI

RAPPRESENTANTI NELLE PRINCIPALI CITTÀ

SOCIETÀ COSTRUZIONI E FONDAZIONI

STUDIO DI INGEGNERIA

IMPRESA DI COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO

Telefono 20-824 - MILANO (2/30) - Piazza E. Duse, 3

Fondazioni di ogni tipo

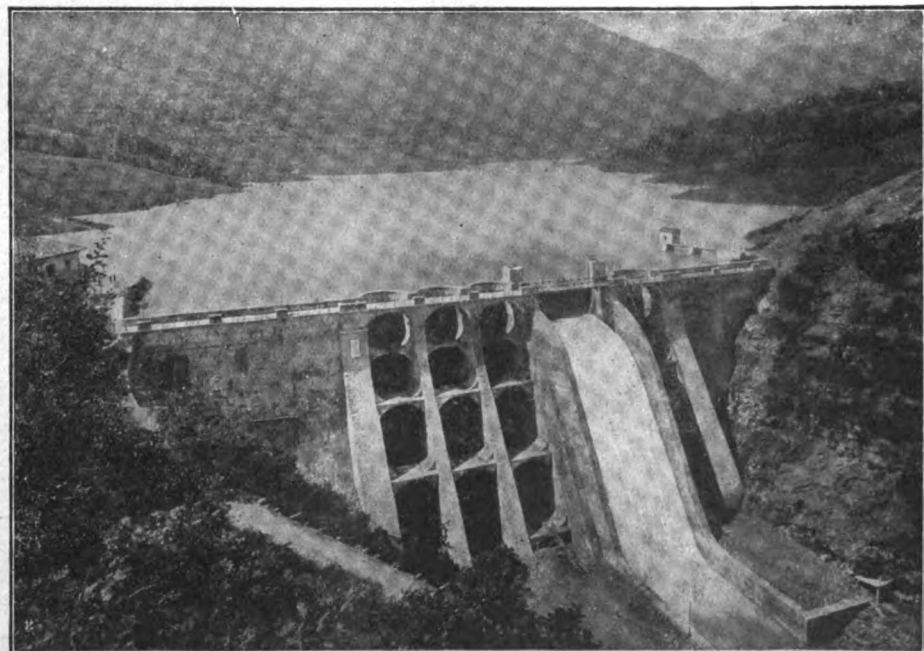
Aria compressa

Palificazioni - Palancolate

Silos - Ponti

Costruzioni idrauliche
ed industriali

Lavori portuali



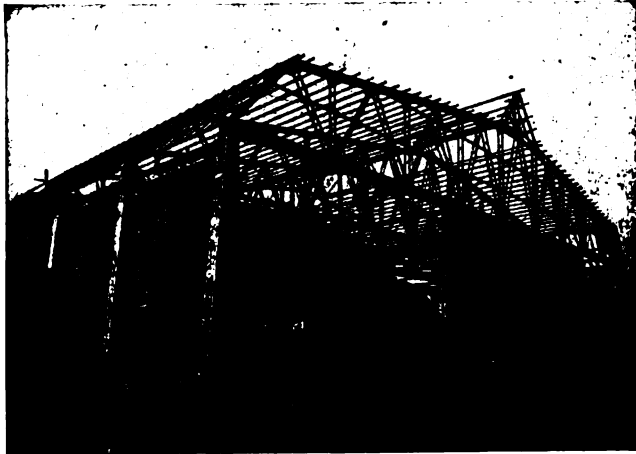
Diga del DOLO a Fontanaluccia (Modena) per i Consorzi Emiliani di Bonifica.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE

Sede: FIRENZE

Stabilimento in AREZZO

Capitale L. 5.000.000 interamente versato



Costruzione e riparazione di materiale mobile ferroviario e tramviario.

Costruzioni metalliche (ponti in ferro, pensiline, tubazioni saldate per condotte d'acqua, pali a traliccio, serbatoi, ecc.).

Costruzioni meccaniche (paratoie, apparecchi di sollevamento a mano ed elettrici di ogni portata, piattaforme, ecc.):

Corrispondenza: AREZZO - Teleg: SACFEM AREZZO

Carpenteria Bonfiglio & C.

MILANO

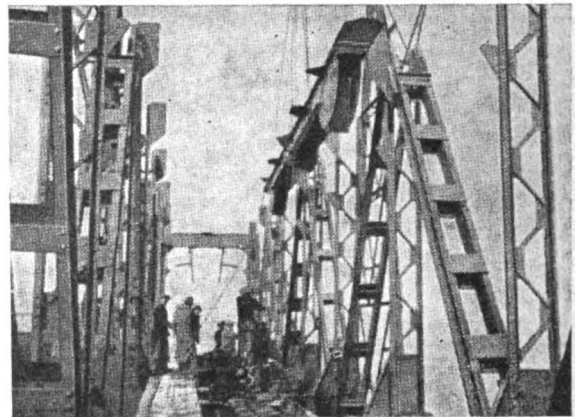
Via. Pola, 17-a (già Via Abbadesse, 17-a) Telefono 890-220

Costruzioni metalliche

Coperture e tettoie di ogni tipo - Ponti - Travate - Serbatoi - Aviorimesse - Pali per energia elettrica.

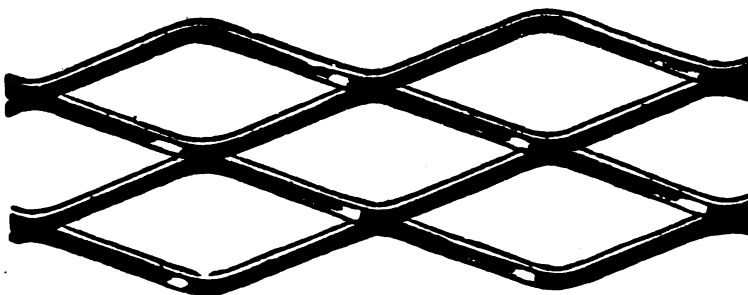
Costruzioni in legno

Coperture e tettoie di ogni tipo - Padiglioni, Baraccamenti e Casette smontabili.



LA "LAMIERA STIRATA", (Expanded Metal-Métal Déployé-Streich Metall)

Esposizione di Torino 1911-12: GRAN PREMIO



per

COSTRUZIONI

IN CEMENTO ARMATO

è l'armatura ideale come resistenza, leggerezza, omogeneità, facilità di impiego.

per

LAVORI AD INTONACO

come soffittature, tramezze leggere, rivestimenti, ecc.

per COSTRUZIONI IN FERRO

come cancellate, chiudende, inferriate e lavori simili - ripari per macchinari, per tetti a vetro, per alberi, per gabbie di ascensori - divisioni per magazzini, sportelli, armadietti, ecc.

CATALOGHI ED ILLUSTRAZIONI A RICHIESTA

Fabbricanti esclusivi
per l'Italia e Colonie:

FRATELLI BRUZZO: FERRIERA DI BOLZANETO

GENOVA

VIA XX SETTEMBRE, 30-7
CASSELLA POSTALE 239

Per Telegrammi: BRUZZO - Genova — Telefoni 56148 - 56149

LINGOTTI, LAMIERE E BARRE D'ACCIAIO

Soc. An. Cantieri Ettore Benini

IMPRESA COSTRUZIONI EDILI

Cantiere fisso per costruzioni in cemento

VIALE L. RIDOLFI 16 **FORLÌ** TELEFONO 6323

*Costruzioni Civili - Idrauliche - Stradali - Industriali
di qualsiasi tipo - Ponti - Viadotti - Serbatoi - Solai -
Cunicoli - Cancellate in cemento armato*

**Manufatti speciali trasportabili ad elementi in cemento,
adottati dall'Amministrazione Ferroviaria**

Officine Moncenisio

GIÀ AN. BAUCHIERO

Società Anonima - Cap. versato L. 10.000.000

SEDE IN TORINO

STABILIMENTO IN CONDOVE (Val di Susa)

*Materiale rotabile ferroviario e
tramviario.*

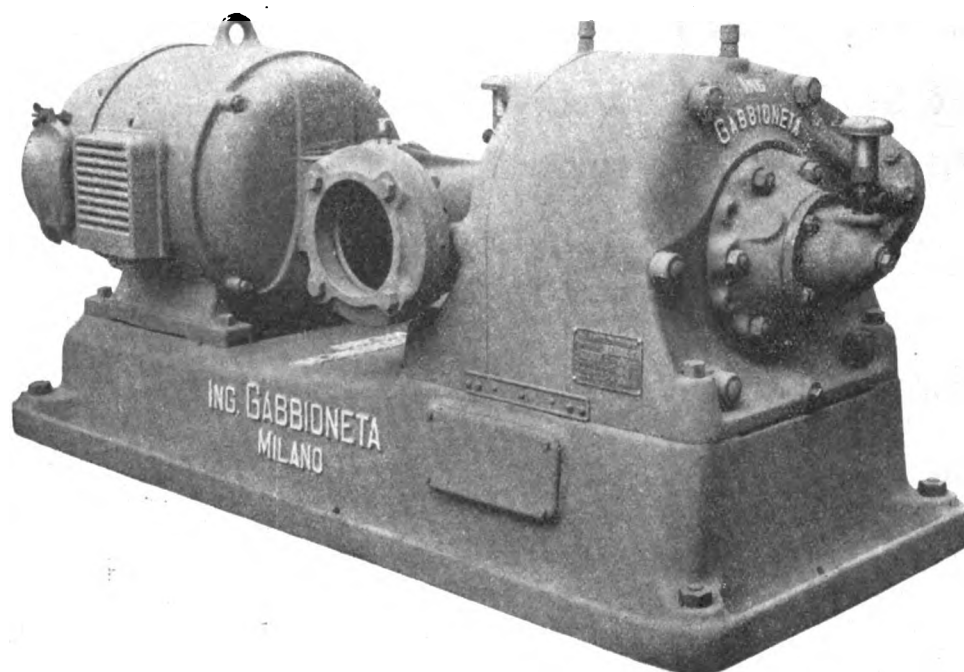
*Costruzioni per l'Esercito e per
la Marina da guerra.*

Materiale aeronautico.

Costruzioni meccaniche in genere.



POMPE GABBIONETA



MILANO

VIA P. PE UMBERTO 10-12

STABILIMENTO

A SESTO SAN GIOVANNI

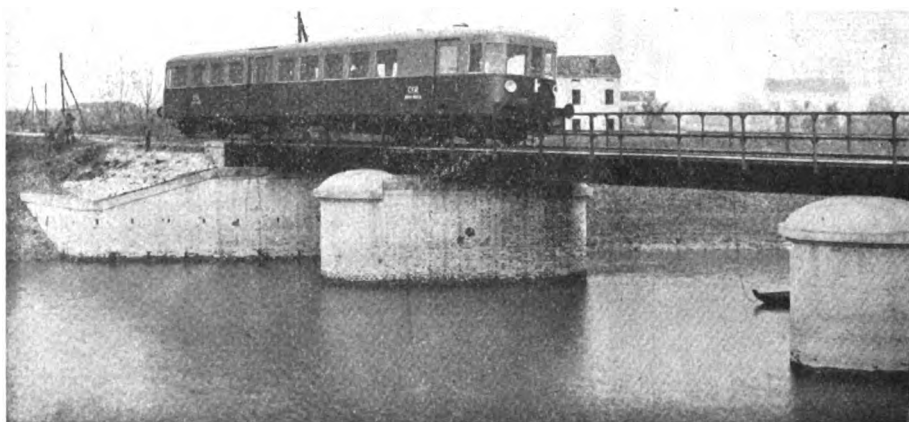
Le italianissime
Pompe Gabbioneta

tenacemente perfezionate in
quarant'anni di pratica esperienza
e in base ai risultati
di ben cinquecentomila Prove
funzionano durevolmente bene.

Dissabbiamento, Spurgo e arricchimento di POZZI.

IMPIANTI completi per estrarre, sollevare e distribuire ACQUA.

IRRIGAZIONI agricole. NOLEGGI. RIPARAZIONI coscienziosissime.



Automotrice con motore Diesel

LOCOMOTIVE
LOCOMOTORI
AUTOMOTRICI
VEICOLI FERROVIARI
VEICOLI TRAMVIARI
CALDARERIA
SERBATOI
CASSE MOBILI

REGGIO EMILIA

"REGGIANE"

REGGIO EMILIA

OFFICINE MECCANICHE ITALIANE S. A.

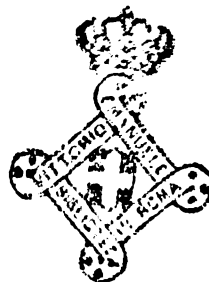
RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.

Un nuovo cavalcavia in cemento armato sulla Roma-Grosseto, presso Civitavecchia

Dott. Ing. G. POLSONI

(Vedi Tav. III fuori testo)



Riassunto. — Si descrivono i criteri di progetto di un cavalcavia in cemento armato a tre luci, formato con travate rettilinee continue e solidali con i piedritti, costruito presso la Stazione di Civitavecchia. Si illustra poi il metodo di calcolo seguito per la risoluzione dello schema costruttivo di trave continua e solidale a momento d'inerzia variabile e si riporta la parte applicativa del calcolo relativa al caso specifico; parte che costituisce uno schema utile per casi analoghi e non si trova facilmente altrove. Infine si dà conto del costo dell'opera e dei risultati delle esperienze.

I. — Criteri di progetto e caratteristiche dell'opera.

1. **PREMESSA.** — Per ampliare il piazzale della Stazione di Civitavecchia dal lato Roma con l'impianto di nuovi binari si è dovuto sostituire un vecchio cavalcavia in cemento armato a due luci di m. 11,00 ciascuna, che serviva alla strada statale Aurelia per l'attraversamento della trincea ferroviaria, con una nuova più ampia opera. È stato costruito allo scopo un cavalcavia obliquo a tre luci nette di m. 14,50 le laterali, e di m. 20,00 la centrale, con obliquità della strada ordinaria rispetto alla strada ferrata di 69°, mentre l'antico attraversamento era retto. Così è stato possibile costruire la nuova opera in deviazione conservando durante la costruzione il vecchio manufatto ed inoltre migliorare sensibilmente il tracciato della strada ordinaria. Il tipo di struttura adottato è quello di un sistema di travi principali ad asse rettilineo, continue e solidali con i piedritti intermedi. Sebbene non si tratti di un'opera eccezionale, merita di essere segnalata perchè nel suo complesso si presenta con linee di sobrietà e snellezza, e può ritenersi un buon esempio di struttura continua ben proporzionata ed economica ad onta dei ben noti forti sovraccarichi imposti oggidì per i manufatti di strade ordinarie. Essa è poi una buona testimonianza a favore delle strutture continue e solidali, strutture che da qualche tempo in molti ambienti tecnici sono avversate a priori, anche quando concorrono le più favorevoli circostanze per la loro applicazione.

2. **DESCRIZIONE.** — La sezione trasversale dell'impalcato, destinato a contenere una carreggiata larga m. 7,70 e due marciapiedi di m. 1,25 ciascuno, fa vedere che questo

risulta formato da sei nervature poste all'intervallo reciproco di m. 1,60 e da una soletta superiore formante corpo con le nervature; la soletta sporge a sbalzo dalle nervature di bordo per sostenere i marciapiedi. La soletta ha lo spessore di 20 cm., le nervature larghe 35 cm., sporgono dalla soletta m. 1,30, sì che l'altezza corrente dell'impalcatura è di m. 1,50.

Il complesso delle sei nervature è solidizzato con un traverso centrale di ripartizione, nelle campate laterali, e con due traversi in quella centrale: i traversi hanno la stessa rigidezza delle travi centrali. Quelli delle campate laterali non sono posti in mezzzeria, ma un po' oltre e verso gli appoggi liberi, pressochè nella sezione che dista da questa di $\frac{4}{10}$ della luce, ove cade approssimativamente la sezione di massimo momento positivo di campata e la regione di maggiore deformazione. Quelli della campata centrale sono stati posti alla distanza reciproca di m. 5,00, cioè un quarto della luce, e simmetricamente, in modo da servire la zona di maggiore deformazione, evitando a bellaposta la mezzzeria perchè è il punto più sensibile delle travi alle deformazioni, ove è facile, specialmente oltre un certo valore delle luci, in relazione all'interasse delle travi stesse, che nei punti di contatto fra traversi e travi principali si destino reazioni mutue di tale grandezza da scaricare eccessivamente le travi principali più caricate a scapito però di quelle scariche e specialmente di quelle di bordo che funzionano come gli appoggi di estremità dei traversi. Per la stessa preoccupazione di evitare l'affaticamento delle travi di bordo, si è voluto evitare l'irrigidimento di esse, e poichè era necessario sovralzarle rispetto alla soletta della carreggiata in modo da formare un gradino fra carreggiata e marciapiede, nel quale incastrare esternamente la soletta dei marciapiedi a sbalzo, si è fatto in modo che il gradino e la soletta non formassero corpo continuo con le nervature di bordo. A tale intento, essendo le travi continue, si è evitato di portare le armature superiori più in alto di quello che era consentito nelle travi intermedie, e, con opportuni giunti di separazione dei getti, ottenuti interrompendo le armature longitudinali della soletta a sbalzo e del gradino, e lasciando un foglio di cartone catramato fra tronco e tronco, si è ottenuto che tutta la sezione di calcestruzzo risultante al di sopra dell'estradosso della soletta della carreggiata, fosse discontinua. Di più il getto del gradino e degli sbalzi, è stato eseguito dopo il disarmo della impalcatura vera e propria con l'intento che tali strutture risultassero per quanto possibili passive nella resistenza dell'impalcatura principale.

Le travi principali, in prossimità degli incastri con le pile, sono rinforzate da mensole, che si iniziano a m. 3,00 dalle facce esterne dei pilastri. La pendenza delle mensole è lievissima, solo $\frac{1}{10}$, talchè l'altezza delle travi all'incastro dei pilastri risulta di m. 1,80. Per tutta la sezione delle mensole le travi sono provviste però di solette rovescie, spesse 20 cm., per far fronte ai momenti negativi senza dispendio di ferro. La mensola a piccola pendenza con soletta rovescia è più gradevole esteticamente, ed è preferibile staticamente perchè si consegue la resistenza con minore rigidezza d'incastro e quindi minore esaltazione dei momenti normali. Inoltre si ha un efficace contravventamento inferiore delle costole proprio ove è massima la compressione delle facce inferiori di esse. Non v'era alcuna ragione di porre le mensole anche agli estremi delle travi, ove risultavano semplicemente appoggiate e per questo ivi sono state omesse.

Ciascuna nervatura principale che, come si è detto, costituisce una trave continua

per tre campate, è saldata con il proprio pilastro in corrispondenza delle stilate intermedie, essendo i pilastri a sezione rettangolare di m. $0,40 \times 0,70$, con il lato maggiore orientato secondo l'asse longitudinale del ponte. Alla base, i pilastri di una stessa stilata sono collegati da una trave di irrigidimento di m. $1,50 \times 0,65$ che fa corpo con una soletta di fondazione di m. $0,40 \times 2,60$. La fondazione di ciascuna stilata risulta in tal modo continua nel senso trasversale al manufatto, cioè della stilata stessa. Opportune mensole triangolari irrigidiscono il T rovescio di fondazione in corrispondenza della intersezione dei pilastri. Le stilate sono in sostanza delle pile a giorno con tanti montanti quante sono le nervature. Questa disposizione è conveniente perchè non impedisce il movimento dei manovratori fra un binario e l'altro ancorchè sottostanti a luci diverse ed è razionale giacchè ogni nervatura ha il suo pilastro e tutte, perciò si trovano in eguali condizioni di vincolo. L'omissione di qualche pilastro, avrebbe richiesto l'irrobustimento e conseguente appesantimento estetico dei rimanenti pilastri e l'aggiunta di un architrave portante per sostenere le nervature intermedie fra i pilastri, con danno dell'economia perchè in generale è più conveniente fare un pilastro piuttosto che la nervatura che lo evita.

II. — Criteri e risultati di calcolo.

3. SCHEMA COSTRUTTIVO E METODI DI RISOLUZIONE. — Da quanto sopra esposto risulta che le travi principali del cavalcavia si possono classificare come travi continue a tre campate, a momento d'inerzia variabile, solidali con i piedritti intermedi incastrati al piede, ma liberamente appoggiate agli estremi. Non essendo stato previsto alcun dispositivo di scorrimento agli estremi delle campate, ma solo la lisciatura delle superfici superiori dei pulvini di appoggio di cemento, è da ritenersi che per attrito sia normalmente impedito ogni scorrimento elastico delle travate secondo il loro asse, mentre, non è escluso lo scorrimento imputabile alle maggiori variazioni termiche.

Lo schema costruttivo è dunque quello della figura.

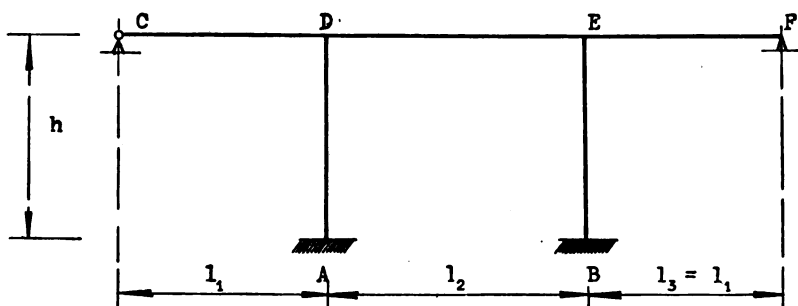


FIG. 1.

Esso è, come suol dirsi, sei volte iperstatico; infatti per ridurlo ad un sistema isostatico si può pensare, ad esempio, di sopprimere gli incastrati in A e B sostituendovi complessivamente le sei reazioni elementari corrispondenti. Per la risoluzione pratica è notoriamente più economico mettersi sulla via maestra iniziata da Clapeyron assumendo come incognite i momenti normali, cioè i momenti agenti alle estremità delle varie aste che compongono il telaio e riguardare ciascuna asta come trave sem-



plicemente appoggiata con l'aggiunta dei suddetti momenti d'estremità. E poichè è lecito trascurare gli effetti delle forze longitudinali mentre ogni spostamento elastico longitudinale nel senso della trave orizzontale è ritenuto impedito, tutte le travi elementari hanno gli appoggi di livello.

Immaginando perciò di tagliare le travi in prossimità dei nodi, riducendo il collegamento ad un solo punto, cioè sostituendo l'incastro di ciascuna asta con una cerniera, ma applicando agli estremi delle aste stesse i momenti normali, si ottiene lo schema teorico della figura.

I momenti d'estremità delle travi sono assunti con il segno positivo quando tendono le fibre superiori delle travi o le fibre esterne dei pilastri rispetto ad un osservatore situato nella luce centrale.

Nella figura suddetta i simboli dei momenti sono stati segnati proprio e sempre dalla parte supposta tesa e gli archetti simbolici dei momenti sono afferenti allè se-

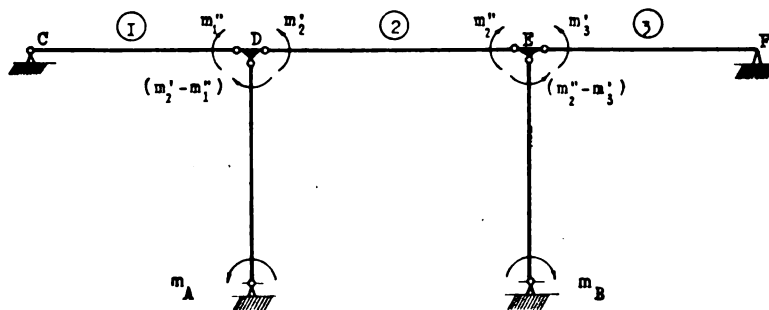


FIG. 2.

zioni estreme delle travi; volendo perciò considerare l'equilibrio dei nodi i segni di tutti i momenti relativi ad essi devono essere cambiati.

Le sei incognite iperstatiche m_A , m_B , m'_1 , m'_2 , m''_2 , m'_3 scendono come è noto dalle equazioni che esprimono le condizioni geometriche della deformazione e cioè:

- 1) Incastro perfetto della trave AD in A ;
- 2) » » » » BE in B ;
- 3) Continuità fra le travi CD e DA ;
- 4) » » » » AD e DE ;
- 5) » » » » DE e EB ;
- 6) » » » » BE e EF .

Queste equazioni di continuità elastica fra due aste contigue sono notoriamente le così dette equazioni dei quattro momenti e ciascuna di esse traducendo in equazione la continuità, dice che la rotazione relativa delle due sezioni affacciate di due aste contigue appoggiate, dovuta ai quattro momenti agenti alle estremità delle due travi ed alle forze esterne direttamente applicate, è nulla. È noto altresì il significato cinematico dei coefficienti delle incognite del sistema delle suddette equazioni: essi sono le rotazioni angolari dell'estremo della trave, per il caso più elementare di sollecitazione, cioè il caso del momento esterno di valore uno agente ad uno solo degli estremi.

Se alla sinistra della trave l_1 agisce il momento $m'_1 = 1$, in essa trave ha luogo

il diagramma triangolare dei momenti con valore 1 a sinistra e nullo a destra e la deformata, qualitativamente indicata in figura, con la rotazione della sezione estrema di sinistra chiama α'_1 e quella della sezione di destra β_1 . Se il momento $m''_1 = 1$ è supposto a destra, la rotazione di destra è chiamata α''_1 e quella di sinistra ancora β_1 , essendo per reciprocità eguale alla β_1 del precedente caso. L'indice numerico si riferisce al numero della trave, il primo apice alla sinistra, il secondo apice alla destra. La somma delle rotazioni relative della sezione di destra della trave 1 e di quella di sinistra della trave 2, assumendo come positivo per le rotazioni il segno concorde con quello dei momenti ivi agenti, si esprimerebbe dunque così:

$$\beta_1 m'_1 + \alpha''_1 m''_1 + \alpha'_2 m'_2 + \beta_2 m''_2 \dots$$

e l'equazione di continuità dovrà essere completata aggiungendo alla espressione predetta la rotazione relativa delle stesse sezioni e nello stesso verso, dovuta alle forze esterne agenti nelle due travi, quindi ponendo il risultato eguale a 0. Le deformate elastiche nelle condizioni più elementari di sollecitazione, quelle cioè dovute al momento esterno *uno* agente all'estremità, danno il modo di conoscere le rotazioni d'estremità dovute alle forze verticali: infatti, per il 1° principio di reciprocità, la deformata elastica dovuta ad $m''_1 = 1$ altro non è che la linea d'influenza delle rotazioni della sezione di destra della trave 1. Pertanto se in r agisce il carico P_r , a destra ha luogo una rotazione di senso orario di valore $-P_r \delta_{1r}$, essendo δ_{1r} l'ordinata assoluta di inflessione in sezione r nel caso di sollecitazione elementare $m''_1 = 1$.

Appare pertanto evidente che coefficienti delle incognite delle equazioni dei quattro momenti e termini noti sono tutti elementi caratteristici della deformazione elastica nei casi più elementari di sollecitazione di ciascuna trave, quando agisce il momento esterno di valore 1 separatamente in ciascuno dei due estremi.

Se lo studio del sistema vuole essere perseguito attraverso le linee d'influenza delle grandezze iperstatiche, si tratta allora, facendo ricorso al 2° principio di reciprocità, di trovare i valori delle incognite iperstatiche che, in assenza di qualsiasi altro carico esterno, realizzano la continuità in tutte le sezioni fuorchè in quella ove agisce l'incognita di cui si ricerca la linea, ove si deve provocare invece la rotazione reciproca di valore 1 e di segno antagonista con quello dell'incognita stessa (distorsione). La deformata delle travi in queste condizioni singolari, che realizzano quella distorsione, è la linea d'influenza della iperstatica. Le deformate di quella distorsione, una volta noto il complesso dei momenti normali che la producono, si può ottenere, come è ovvio, in ciascuna trave come combinazione lineare delle deformate relative ai due casi elementari di sollecitazione, cioè il momento 1 agente prima a sinistra e poi a destra.

I valori dei momenti che realizzano le successive distorsioni scendono da equazioni analoghe a quelle che esprimono la continuità: si tratterà come vedremo meglio in appresso, in ciascuna di queste separatamente, di porre la rotazione relativa anzichè

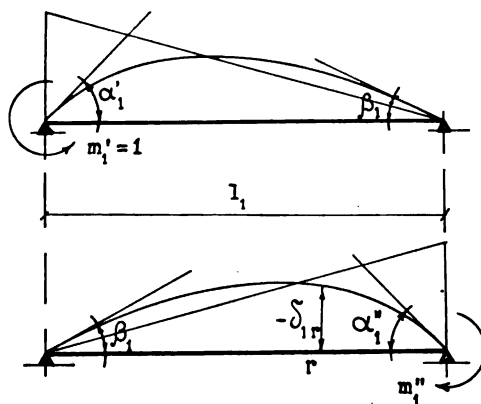


FIG. 3.

eguale a 0 eguale a -1 , mentre in tutte le altre deve essere ancora eguale a 0. Dunque anche per la ricerca delle linee d'influenza servono e bastano i soli elementi caratteristici delle deformate elastiche di ciascuna trave nei due casi fondamentali ed elementari di sollecitazione esterna (1).

4. VARIAZIONI DEL MOMENTI D'INERZIA DELLE TRAVI. — Lo studio delle deformate elementari può essere fatto per via analitica prendendo in considerazione anche le variazioni di momento d'inerzia delle travi e la differenza di rigidezza dei piedritti. Individuate le linee d'asse dello schema, si riconosce che la sommità dei piedritti, per la parte compenetrata nelle travi non può ritenersi elastica come il fusto libero dei piedritti e pertanto il piedritto può riguardarsi come una trave di luce h , di cui una parte h' elastica ed una finale f' infinitamente rigida. È ovvio che le suddette deformate potrebbero essere rilevate anche da modelli in scala studiati con opportuni mezzi. Nel caso di trave a J cost. $\alpha' = \alpha''$, β , hanno espressioni semplici:

$$\alpha' = \alpha'' = \frac{l}{3 EJ} \quad , \quad \beta = \frac{l}{6 EJ} \quad , \quad \delta = \frac{l^3}{6 EJ} \left(\frac{x}{l} - \frac{x^3}{l^3} \right)$$

per il caso di momento 1 a destra, essendo le x valutate da sinistra. Nel caso di trave ad J var. si hanno le seguenti relazioni:

$$\alpha' = \frac{J_{dd}}{l^3} \quad , \quad J_{dd} = \text{momento d'inerzia dei pesi elastici della trave rispetto alla verticale dell'appoggio destro.}$$

$$\alpha'' = \frac{J_{ss}}{l^3} \quad , \quad J_{ss} = \text{momento d'inerzia dei pesi elastici rispetto alla verticale di sinistra.}$$

$$\beta = \frac{J_{sd}}{l^3} \quad , \quad J_{sd} = \text{momento misto dei pesi elastici rispetto alle due verticali per gli appoggi (2).}$$

L'espressione delle δ non è ovviamente semplice ed è più agevole solo a patto di dare una legge semplice al diagramma dei pesi elastici delle travi. Alcune pubblicazioni, in particolare il « *Neuere Methoden zur Statik der Rahmentragwerke* » di Strassner, danno comode tabelle che in alcuni casi definiti di forma ed estensione di mensole permettono di conoscere le caratteristiche delle deformate elementari suddette nonchè di descrivere le deformate stesse per dodici punti ad intervalli uniformemente spaziati. Qui si vuol indicare più che un metodo un modo di impiantare il calcolo della deformazione fondamentale, modo che potrebbe chiamarsi di pesatura elastica della trave.

(1) Più in generale, trattandosi di descrivere la linea d'influenza per una forza esterna qualsiasi, occorre dare i diagrammi della componente delle traiettorie elastiche che ciascun punto descrive durante la distorsione, nella direzione della forza esterna: se la forza esterna fosse un momento occorrerebbe dare il diagramma delle rotazioni delle varie sezioni. Ma con le componenti unidirezionali delle traiettorie elastiche non si descrive in generale la vera configurazione elastica totale: perciò la frase sintetica « la linea d'influenza è la deformata della distorsione » deve sottintendere che si tratta sempre di una deformata *selezionata*, fatta rilevando le componenti di esse in una data direzione.

(2) Ove si volesse tener conto della influenza delle forze taglianti nella deformazione, i mom. di secondo ordine dei pesi el. dovrebbero essere dedotti ricordando che le ellissi d'e. degli elementi infinitesimi della trave hanno il semidiametro tangenziale $q' = \sqrt{x \frac{EJ}{GA}}$

Descritto il diagramma dei momenti flettenti e quello dei pesi elastici calcolando per punti uniformemente spaziati i valori $w = \frac{1}{EJ}$, si deduce il diagramma delle curvature moltiplicando ordinatamente i valori delle ordinate del primo per i valori delle corrispondenti ordinate del secondo. Assunto, giusta il metodo di Mohr, il diagramma delle curvature come diagramma di carico, di questo si deve fare un nuovo diagramma di momenti per ottenere in esso la deformata elastica (1). Le reazioni di appoggio della trave gravata del diagramma delle curvature coincidono poi con le rotazioni delle sezioni di estremità della trave.

Da quanto esposto, il 2° diagramma momento si riferisce ad un fittizio diagramma

di carico che non ha il privilegio di essere simmetrico perchè nasce dal moltiplicare un diagramma triangolare non simmetrico per un diagramma di pesi elastici non necessariamente simmetrico.

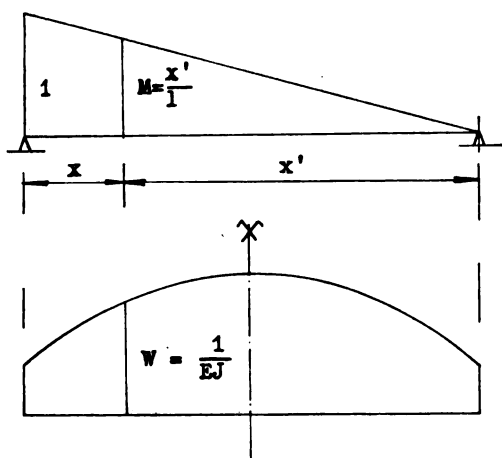


FIG. 4.

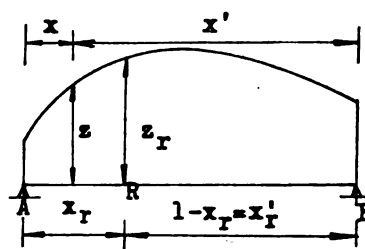


FIG. 5.

In tal caso il momento flettente nella sezione R di ascisse x_r da A e x'_r da B , di una trave appoggiata in A e B e gravata con il carico ripartito di ordinata generica z si esprime:

$$M_r = \frac{x'_r}{l} S_A^{AR} + \frac{x_r}{l} S_B^{BR}$$

ove S_A^{AR} è il momento statico rispetto ad A del diagramma di carico z , per tutto l'intervallo AR e S_B^{BR} è il momento statico rispetto a B del diagramma di carico z per tutto l'intervallo BR .

Il momento flettente dunque è una combinazione lineare, secondo due aliquote dell'unità complementari, che definiscono la posizione relativa della sezione rispetto agli estremi, dei momenti statici delle due parti del diagramma in cui la sezione divide il diagramma stesso, ciascuno assunto rispetto all'appoggio contiguo. Tale formula binomia è particolarmente adatta per il calcolo tabellare giacchè si potranno disporre le cose in modo da avere in due colonne affiancate i successivi valori corrispondenti di S_A e S_B facendo progredire il calcolo di S_A dall'alto al basso e quello di

(1) Ove si volesse tener conto della influenza delle forze taglianti nella deformazione, il diagramma-peso delle curvature dovrebbe essere utilizzato considerando ogni striscetta elementare di esso, come forza elementare agente anzichè sul baricentro dell'elemento elastico sottostante, in corrispondenza del centro relativo (antipolo) della risultante relativa alla sezione baric. dell'elemento, rispetto all'ellisse d'e. di esso elemento.

15,20 m. provvista di mensole e controsoletta per una lunghezza di m. 3,00. Poichè il pilastro è largo 70 cm. nel senso della portata delle travi, il primo tronco di trave, per uno sviluppo di 35 cm. in prossimità dell'appoggio di destra è considerato come infinitamente rigido.

	x	x	Δx	$\xi = \frac{x}{l}$	$\xi' = \frac{x'}{l}$	$M = \frac{x}{l}$	$w = \frac{EJ_0}{EJ}$	Mw
0	0.0000	15.2000		0.0000	1.0000	0.00000	1.000	0.00000
1	0.9875	14.2125	0.9875			0.60197		0.06497
2	1.9750	13.2250	"	0.1299	0.8701	0.12993	"	0.12993
3	2.9625	12.2375	"			0.19490	"	0.19490
4	3.9500	11.2500	"	0.2599	0.7401	0.25987	"	0.25987
5	4.9375	10.2625	"			0.32484	"	0.32484
6	5.9250	9.2750	"	0.3898	0.6102	0.38980	"	0.38980
7	6.9125	8.2875	"			0.45477	"	0.45477
8	7.9000	7.3000	"	0.5197	0.4803	0.51974	"	0.51974
9	8.8875	6.3125	"			0.58470	"	0.58470
10	9.8750	5.3250	"	0.6497	0.3503	0.64967	"	0.64967
11	10.8625	4.3375	"			0.71464	"	0.71464
12	11.8500	3.3500	"	0.7196	0.2204	0.77960	} 1.000 0.536	0.77960
13	12.3500	2.8500	0.5000			0.81250		0.43550
14	12.8500	2.3500	"	0.8454	0.1546	0.84539	0.495	0.41847
15	13.3500	1.8500	"			0.87829	0.458	0.40226
16	13.8500	1.3500	"	0.9112	0.0888	0.91118	0.426	0.38816
17	14.3500	0.8500	"			0.94408	0.396	0.37386
18	14.8500	0.3500	"	0.9770	0.0230	0.97697	0.368	0.35952
B	15.2000	0.0000	0.3500	1.0000	0.0000	1.00000	∞	0.00000

I numeri dell'ultima colonna (6) permettono di descrivere la curva elastica per il momento 1 agente a destra, ossia la linea d'influenza, a meno di EJ_0 , delle rotazioni in destra per carichi verticali. Dai valori finali dei diagrammi dei momenti statici del diagramma delle curvature si deducono le reazioni di appoggio cioè le rotazioni di estremità:

$$\alpha''_1 = \frac{\int_B^A M w x dx}{l_1} = \frac{52,61065}{15,20} = 3,4612$$

$$\beta_1 = \frac{\int_B^A M w x' dx'}{l_1} = \frac{36,03092}{15,20} = 2,3705$$

	Mwx	Mwx'	$\int_A^r Mwx dx$	$\int_r^B Mwx' dx'$	δ
0	0.00000	0.00000	0.00000	36.03092	0 00000
1	0.06389	0.91951			
2	0.25661	1.71832	0.16861	34.25444	4.59636
3	0.57739	2.38509			
4	1.02649	2.92354	1.35131	29.58565	8.68941
5	1.60390	3.33367			
6	2.30957	3.61540	4.56156	23.04325	11.76572
7	3.14360	3.76891			
8	4.10595	3.79410	10.81304	15.64114	13 32220
9	5.19652	3.69092			
10	6.41549	3.45949	21.11947	8.39305	12.85111
11	7.76278	3.09975			
12	9.23826	2.61166	36.49472	2.31268	9.84640
12	5.37670	1.52000			
13	5.37843	1.24118			
14	5.37734	0.98340	41.87376	1.06774	7.37635
15	5.37017	0.74418			
16	5.37602	0.52402	47.24717	0.32023	4.48734
17	5.36480	0.31778			
18	5.33887	0.12583	52 61065	0.00000	1.21004
B	0.00000	0.00000	52.65065	0.00000	0.00000

CURVA ELASTICA

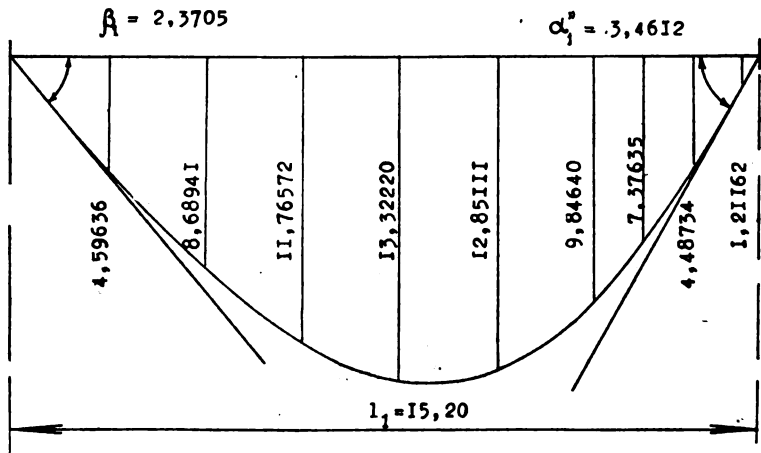


FIG. 8.

In modo analogo per la trave centrale di 20,70 m. provvista di mensole alle due estremità si perviene alla deformata elastica per il momento 1 agente a sinistra descritta nella figura 9.

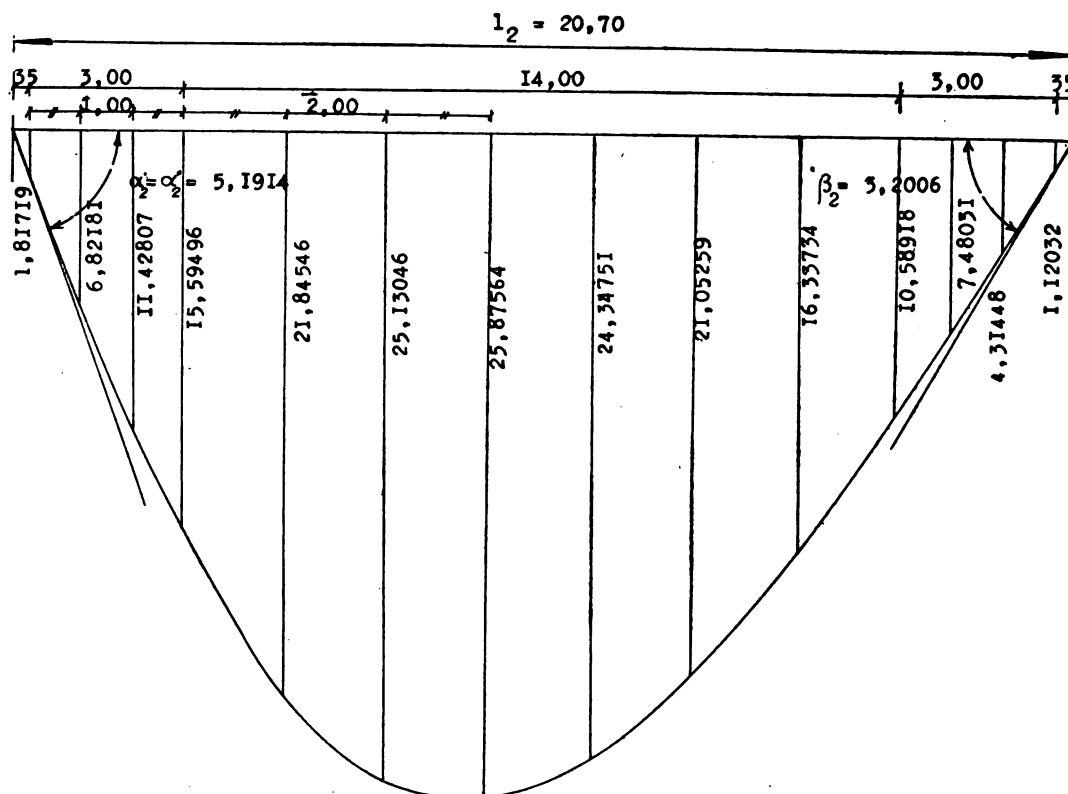


FIG. 9.

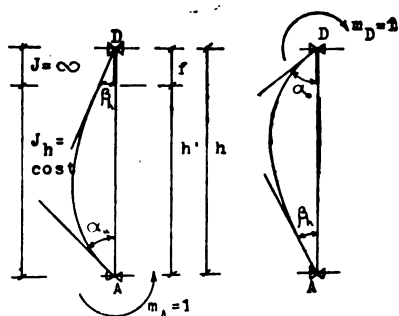


FIG. 10.

Le rotazioni fondamentali dei piedritti, con riferimento alla figura 10 si deducono dalle seguenti espressioni:

$$\alpha_u = \frac{1}{EJ_h} \frac{h^3 - f^3}{3h^2}$$

$$\beta_h = \frac{1}{EJ_h} \frac{h^3 (h + 2f)}{6h^2}$$

$$\alpha_0 = \frac{1}{EJ_h} \frac{h^3}{3h^2}$$

Essendo:

$$J_h = 100 \text{ dm}^4 \quad J_0 = 1708 \text{ dm}^4 \text{ (sezione corrente delle travi)}$$

$$b = 6,96 \text{ m.} \quad h' = 5,70 \text{ m.} \quad f = 1,26 \text{ m.}$$

posto $EJ_0 = 1$

$$\alpha_u = 39,3997 \quad \beta_h = 18,1041 \quad \alpha_0 = 21,7708$$

Le due figure 8 e 9 con le caratteristiche delle deformate fondamentali, ed i valori delle rotazioni fondamentali per i piedritti sono i soli e tutti gli elementi occorrenti alla soluzione dello schema. Per le campate di bordo, non simmetriche, essendovi mensola solo in prossimità dell'incastro dei piedritti, le deformate fondamentali potevano essere due, l'una per il momento a destra, cioè presso la mensola, l'altra per il momento nell'appoggio opposto, ma ne è stata descritta una sola perchè quella relativa al momento agente sull'appoggio libero non serve non essendovi in questo appoggio alcun momento incognito. Solo se oggetto delle ricerche fosse anche la linea d'influenza

della rotazione della sezione sull'appoggio libero delle travi continue, tale deformata sarebbe necessaria.

Riepilogando ecco le rotazioni fondamentali per le travi ed i piedritti, cioè i coefficienti delle equazioni di elasticità del sistema:

$$\text{Piedritti; } \alpha_u = 39,3997 \quad \beta_h = 18,1041 \quad \alpha_o = 21,7708$$

$$\text{Travi di bordo: } \alpha'_1 = \alpha'_3 = 3,4612 \quad \beta_1 = \beta_3 = 2,3705$$

$$\text{Trave contrale: } \alpha'_2 = \alpha''_2 = 5,1914 \quad \beta_2 = 3,2006$$

In simboli le sei condizioni della deformazione del complesso sono le seguenti:

1° Incastro perfetto in A:

$$m_A = -\frac{\beta_h}{\alpha_u} (m'_2 - m''_1)$$

2° Incastro perfetto in B:

$$m_B = -\frac{\beta_h}{\alpha_u} (m''_2 - m'_3)$$

3° Continuità $\overline{CD}$ $\overline{DA}$:

$$\alpha''_1 m''_1 - \alpha_o (m'_2 - m''_1) + \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u} (m'_2 - m''_1) = \Sigma P_{1r} \delta''_{1r} = N_1$$

4° Continuità $\overline{AD}$ $\overline{DE}$:

$$-\beta_h (m'_2 - m''_1) + \alpha_o (m'_2 - m''_1) + \alpha'_2 m'_2 + \beta_2 m''_3 = \Sigma P_{2r} \delta'_{2r} = N_2$$

5° Continuità $\overline{DE}$ $\overline{EB}$:

$$-\beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u} (m''_2 - m'_3) + \alpha_o (m'_2 - m'_3) + \alpha''_2 m''_2 + \beta_2 m'_2 = \Sigma P_{2r} d''_{2r} = N_3$$

6° Continuità $\overline{BE}$ $\overline{EF}$:

$$\alpha'_3 m'_3 - \alpha_o (m''_2 - m'_3) + \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u} (m''_2 - m'_3) = \Sigma P_{3r} \delta_{3r} = N_4$$

ove le δ sono le ordinate d'inflessione delle travi nei casi fondamentali di sollecitazione; δ' per il momento a sinistra, δ'' per il momento a destra; l'indice numerico caratterizza la trave, quello letterale la sezione di essa. Ovviamente per i carichi ripartiti si farebbe luogo alla considerazione di aree delle linee δ moltiplicate per le intensità di carico in luogo delle sommatorie $P\delta$.

Eliminati per mezzo delle due prime equazioni i momenti al piede si ottiene il sistema di equazioni del seguente quadro:

m''_1	m'_2	m''_2	m'_3	
$\alpha''_1 + \alpha_o - \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u}$	$-\alpha_o + \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u}$	—	—	$= N_1$
$-\alpha_o + \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u}$	$\alpha'_2 + \alpha_o - \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u}$	β_2	—	$= N_2$
—	β_2	$\alpha''_2 + \alpha_o - \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u}$	$-\alpha_o + \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_o}$	$= N_3$
—	—	$-\alpha_o + \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u}$	$\alpha'_3 + \alpha_o - \beta_h \frac{\beta_h}{\alpha_u}$	$= N_4$

Il determinante dei coefficienti delle incognite è simmetrico rispetto alla diagonale principale in omaggio al principio di reciprocità. È altresì simmetrico rispetto alla diagonale secondaria perchè lo schema è simmetrico. Questa ultima circostanza consentirebbe di semplificare la risoluzione assumendo dapprima come incognite la somma dei momenti di sezione simmetriche poi la differenza, ciò che equivale staticamente a ritenere uno schema di carico asimmetrico come risultante dalla somma di uno schema simmetrico e di uno emisimmetrico.

6. LINEE D'INFLUENZA DEI MOMENTI NORMALI. — Volendo invece la linea d'influenza di m''_1 , occorre, come si è detto, provocare nella sezione in cui agisce m''_1 con un particolare valore di esso e valori compatibili delle altre incognite la rotazione di valore uno e di segno contrario a quella che sarebbe provocata da m''_1 fra le due sezioni soggette ad m''_1 (distorsione). Poichè la prima delle equazioni su scritte è la condizione di continuità $\overline{CD} \overline{DA}$, cioè dice che la rotazione relativa della sezione D di $\overline{CD}$ e D di $\overline{DA}$ nel senso di m''_1 è nulla, ponendo il termine noto a secondo membro eguale a -1 ci dirà invece che la rotazione relativa delle due sezioni è quella della distorsione. Risolvendo allora il sistema su scritto, ove però $N_1 = -1$ e $N_2 = N_3 = N_4 = 0$ si ottengono i valori delle incognite che realizzano e coesistono con la distorsione di m''_1 . Analogamente ponendo $N_2 = -1$ e $N_1 = N_3 = N_4 = 0$ si ottengono i valori delle incognite della distorsione di m''_2 e così via di seguito.

Disposti i risultati cioè i valori delle incognite ottenuti ordinatamente nelle successive distorsioni si ottiene un nuovo determinante, che per essere formato con i reciproci dei singoli elementi del primitivo, si dice reciproco del primo nella teoria dei determinanti.

Il primo determinante ha per elementi gli spostamenti indotti da un insieme di forze unitarie; il secondo determinante ha per elementi le forze appartenenti a gruppi di forze coesistenti, non più di valore unitario, ma di valori tali da produrre gli spostamenti unitari. Il secondo determinante è dunque reciproco del primo anche nel senso meccanico.

Possiamo allora ritenere che *il quadro dei carichi che realizzano le successive distorsioni di uno schema iperstatico, reso isostatico con lo scioglimento dei vincoli esuberanti e l'introduzione delle incognite corrispondenti, è il determinante reciproco, a parte il segno, di quello formato con i coefficienti delle incognite del sistema di equazioni che esprimono ordinatamente le condizioni di continuità. La riserva relativa al segno può essere omessa qualora si convenga il segno delle forze distorcenti per definizione contrario a quello delle incognite corrispondenti.*

È appena necessario avvertire che gli elementi del determinante primitivo, cioè degli spostamenti, devono esprimere gli spostamenti effettivi prodotti dalle forze unitarie senza alcun coefficiente di proporzionalità: eventuali manipolazioni algebriche introdotte in una equazione di condizione devono essere introdotte in tutte e ne deve essere poi tenuto conto nella formazione del determinante reciproco. Così se si volesse applicare il metodo delle distorsioni per le linee d'influenza dei momenti normali di una trave continua occorre ricordare che le classiche equazioni dei tre momenti della trave ad J costante esprimenti le condizioni di continuità in corrispondenza degli appoggi esuberanti, sono ottenute dalle equazioni primitive moltiplicandone ambo i membri per $6EJ$.

Nel caso in esame, ponendo i valori della pagina 286, nello schema della pagina 286 si ottiene il determinante degli spostamenti:

$$\begin{vmatrix} 16,9131 & -13,4519 & 0 & 0 \\ -13,4519 & 18,6433 & 3,2006 & 0 \\ 0 & 3,2006 & 18,6433 & -13,4519 \\ 0 & 0 & -13,4519 & 16,9131 \end{vmatrix} = A = 15122,9688$$

Gli elementi del reciproco risultano invece:

$$\begin{aligned} \alpha_{11} &= A_{11} / A = 2331,7033 / 15122,9688 = 0,15418 \\ \alpha_{12} &= A_{12} / A = 1807,4296 / 15122,9688 = 0,11952 \\ \alpha_{13} &= A_{13} / A = -728,1791 / 15122,9688 = -0,04815 \\ \alpha_{14} &= A_{14} / A = -579,1601 / 15122,9688 = -0,03830 \\ \alpha_{21} &= \alpha_{12} \\ \alpha_{22} &= A_{22} / A = 2272,4847 / 15122,9688 = 0,15027 \\ \alpha_{23} &= A_{23} / A = -915,5411 / 15122,9688 = -0,06054 \\ \alpha_{24} &= A_{24} / A = 728,1291 / 15122,9688 = -0,04815 \end{aligned}$$

Quindi il reciproco:

$$A_1 = \left| \frac{A_{ik}}{A} \right| = \begin{vmatrix} 0,15418 & 0,11952 & -0,04815 & -0,03830 \\ 0,11952 & 0,15027 & -0,06054 & -0,04815 \\ -0,04815 & -0,06054 & 0,15027 & 0,11952 \\ -0,03830 & -0,04815 & 0,11952 & 0,15418 \end{vmatrix}$$

Gli elementi di una stessa linea, o colonna, sono i momenti coesistenti occorrenti a produrre le distorsioni.

Perciò la linea d'influenza m'' , si ottiene applicando alla trave di sinistra il momento 0,15418, in destra e in modo da farne ruotare l'estremo nel senso antiorario, alla trave centrale il momento 0,11952 a sinistra e $-0,04815$ a destra; alla trave di destra il momento $-0,03830$ a sinistra e descrivendone le conseguenti deformate elastiche. Poichè si hanno le deformate per il caso che è stato chiamato fondamentale del momento unitario cioè agente ad un estremo, la linea d'influenza m'' , si otterrà come combinazione lineare delle deformate suddette.

Le tavole fuori testo riproducono le linee dei momenti normali nelle travi; da queste si deducono quelle dei momenti per le sezioni intermedie. Immaginando di incolonnare verticalmente i numeri che rappresentano le ordinate della linea d'influenza della stessa sezione, disponendo una colonna per ogni sezione, con altrettante posizioni di carico, quindi altrettante ordinate quante sono le sezioni, e tante sezioni quante sono le ordinate di ciascuna, si ottiene un prospetto sul tipo delle note tabelle del Griot. In questo prospetto a doppia entrata, i numeri di una stessa linea orizzontale rappresentano i momenti flettenti nelle successive sezioni della trave orizzontale indotti dal carico unitario agente sempre nella sezione recante il numero d'ordine della linea orizzontale. Allora tali numeri appartengono al diagramma dei momenti per il carico 1. Dunque con una disposizione del genere di quella sopra descritta si hanno

nelle colonne successive le linee d'influenza, mentre nelle orizzontali successive i diagrammi dei momenti. Essendo un diagramma di momenti per un carico concentrato, una spezzata con le cuspidi in corrispondenza degli appoggi ed in corrispondenza del carico, una volta precisate le ordinate dei punti singolari suddetti, cioè sugli appoggi e sotto carico, il completamento del diagramma può esser fatto facilmente per interpolazione lineare. Allora riempite le colonne dei momenti normali e trovati i valori della diagonale principale del quadro sopradetto, cioè i momenti sotto carico delle varie sezioni, si completa il quadro interpolando linearmente in una stessa linea orizzontale.

7. **RISULTATI DI CALCOLO: MASSIMI MOMENTI.** — Dopo aver illustrato il metodo seguito per la descrizione delle linee d'influenza, si accennerà ai principali risultati di calcolo conseguiti. Il carico fisso, uniformemente ripartito, tenuto anche conto del peso dei trasversi trasformato in carico ripartito equivalente, è risultato di 14,4 t/ml. di ponte, per l'intera larghezza del manufatto, cioè, in media di 2,40 t/ml. di nervatura principale, equivalente a 1,5 t/mq. Il carico mobile accidentale adottato è stato il noto autotreno militare benzo-elettrico denominato da 40 t. (per veicolo), ora ammesso ufficialmente dalla « normale » n. 8 del Ministero dei Lavori Pubblici sotto il nome di schema II, per le strade ordinarie di grande traffico. È stata ammessa la contemporanea presenza di due di tali treni in colonne affiancate, ritenendo peraltro per l'efficacia delle traverse di ripartizione, che il complesso dei carichi fosse sopportato in modo uniforme dal complesso di cinque travi maestre collaboranti. È stata fatta anche l'ipotesi di una variazione di temperatura di $\Delta t^{\circ} = +15^{\circ}$ e $\Delta t^{\circ} = -25^{\circ}$.

Riferendo i momenti ad una sola nervatura maestra si sono ottenuti i seguenti valori caratteristici:

$$\begin{aligned} \max M_1 &= 82,725 \text{ mt (in campata)} \\ \min m'_1 &= -209,993 \text{ mt (presso i piedritti)} \\ \min m'_2 &= -209,308 \text{ mt (presso i piedritti)} \\ \max M_2 &= 90,521 \text{ mt (in campata).} \end{aligned}$$

Per i piedritti, il massimo momento in testa è risultato di 23,880 mt con forza normale di 82,835 t. Le sollecitazioni massime sono in definitiva state tenute entro i limiti di 50 Kg/cmq. e 110 Kg/cmq. rispettivamente per il calcestruzzo e per il ferro.

III. — Esecuzione e prove.

8. **QUANTITÀ E COSTO.** — I lavori del cavalcavia propriamente detto sono stati eseguiti senza speciali difficoltà oltre quelle derivanti dall'intenso traffico ferroviario della linea Roma-Grosseto che interessava una delle luci del manufatto.

Sono stati impiegati:

- 140 mc. di calcestruzzo per fondazioni (spalle e piedritti);
- 406 mc. di calcestruzzo in elevazione, con 350 Kg. di cemento per mc.;
- 609 q. di ferro omogeneo.

Il costo dell'opera (solo manufatto, escluse cioè le rampe) è risultato di lire 220.000 cioè di lire 4.200 per ml. del manufatto e di lire 412 per mq. di proiezione coperta, valutata tra il vivo delle spalle e le cornici dei parapetti.

9. PROVE DI CARICO. — Il giorno 9 giugno 1934-XIII si è proceduto alle prove di carico mediante quattro autotreni con rimorchio, disposti in due colonne affiancate in modo da occupare l'intera larghezza disponibile della carreggiata, e spostando queste due colonne in modo da realizzare vari casi di carico. Sono stati rilevati gli abbassamenti

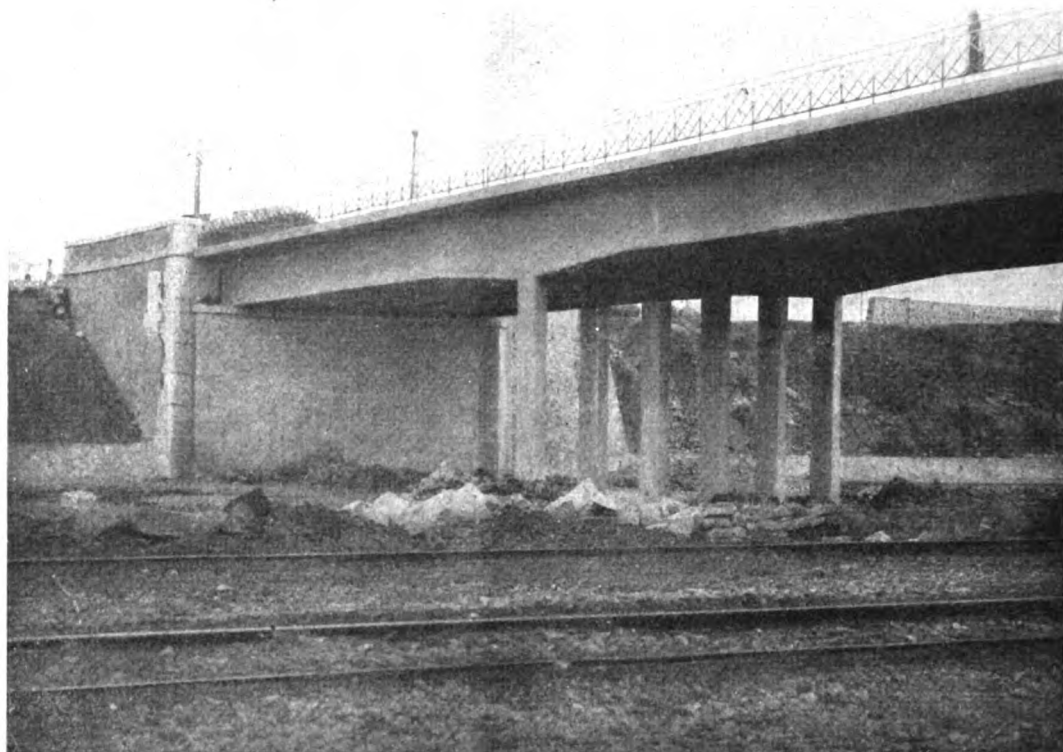


FIG. 11.

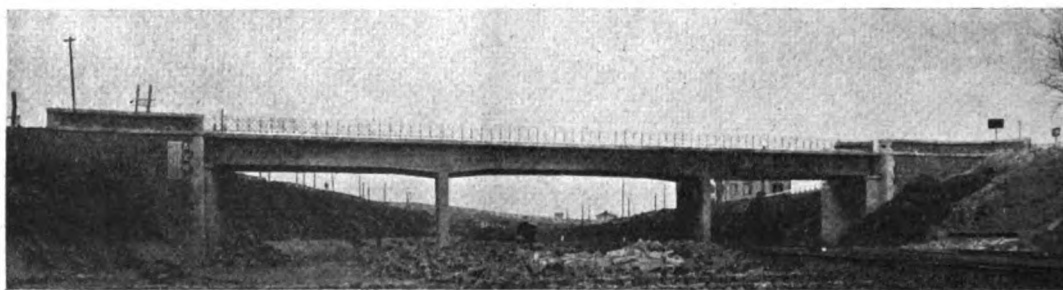


FIG. 12.

delle mezzerie delle travi principali, le rotazioni angolari degli estremi di queste ed è stato rilevato anche l'allungamento elastico nelle mezzerie di alcune travi. Per quanto concerne i movimenti elastici le prove hanno dimostrato una buona concordanza fra le deformazioni osservate e quelle calcolate, ad eccezione delle frecce negative che sono state circa la metà di quelle teoriche.

Infatti la freccia massima della mezzeria della luce centrale doveva essere, giusta il calcolo, di 1,026 mm., mentre la media di quelle delle sei nervature è risultata di

1 mm. La freccia minima doveva essere di $-0,33$ mm., mentre è risultata di $-0,18$ mm. La rotazione dell'appoggio di estremità doveva essere di $31''$, mentre è risultata di $30''$. Tutte le suddette deformazioni erano state calcolate sullo schema teorico, tenendo conto della variazione di J , assumendo in definitiva $E = 2 \times 10^6$ t/mq. e portando in computo per J_0 tutta la sezione del conglomerato ed anche quella del ferro. Nei riguardi delle sollecitazioni al lembo teso delle nervature principali centrali ne è risul-

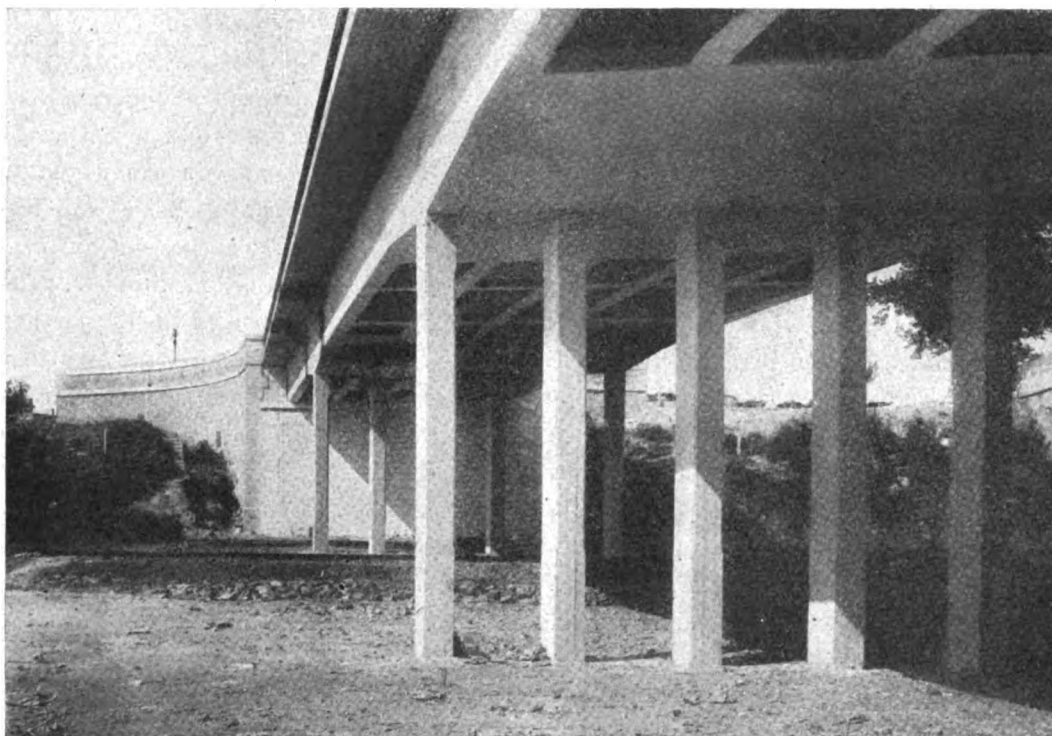


FIG. 13.

lato un allungamento di 55 micron (1) per metro corrispondenti per $E_c = 2 \times 10^6$ t/mq. ed $n = 10$ a $\sigma_c = -11$ Kg/cmq. nel bordo teso e $\sigma_f = 110$ Kg/cmq.

Dal calcolo sarebbe risultato inoltre per σ_c il valore di -5 Kg/cmq., supponendo beninteso tutta la sezione reagente ed $n = \text{cost.} = 10$. La sollecitazione teorica di -5 Kg/cmq. sul lembo teso indotta dai soli carichi accidentali delle prove si sarebbe manifestato però non come prima sollecitazione, bensì in aggiunta di quella preesistente indotta dai carichi fissi, la quale sarebbe stata di -13 Kg/cmq. nelle stesse ipotesi di sezione tutta reagente a comportamento omogeneo cioè con $E_c = \text{cost.}$ per qualunque valore e segno della sollecitazione unitaria. Poichè non è lecito presumere che il modulo del conglomerato sia costante anche per $\sigma_c = -18$ Kg/cmq., si può ritenere che le condizioni di carico della prova hanno permesso di raggiungere quello stadio di sollecitazione che il Mörsch chiama II, intermedio fra il comportamento isotropo (stadio I) e quello limite della assenza totale di resistenza a trazione del conglomerato (stadio III).

(1) Il rilievo di tale allungamento è stato fatto per mezzo di estensimetri Huggenberger, sulla base di 20 cm.: l'allungamento assoluto rilevato è stato perciò di 11μ che l'apparecchio rilevava amplificandolo circa 1000 volte.

Il fatto di aver ricavato sperimentalmente — messa fuori causa l'attendibilità delle misure di allungamento — una sollecitazione di tensione nel conglomerato che si giustifica con un comportamento del cosiddetto stadio II, non contraddice con il contemporaneo rilievo di deformazioni elastiche che si giustificerebbero invece con un comportamento del cosiddetto stadio I, con modulo $E = 2 \times 10^6$ t/cmq., giacchè anche le deformazioni elastiche potrebbero interpretarsi come espressione di uno stato di tensioni corrispondenti allo stadio II, caratterizzato da valori di E variabili, ma tali da corrispondere ad un virtuale stadio I ad E costante. Il fatto stesso che le frecce negative sperimentali sono sensibilmente inferiori alle teoriche conferma questa interpretazione dei risultati, perchè le frecce negative, sono di valore assoluto più piccole delle positive e corrispondono a minori sollecitazioni delle travi. Le prove dunque, ancorchè bene eseguite (e solo chi ha provato sa quanto sia difficile ottenere in campagna la sicurezza di misure tanto delicate) e messe a confronto con i risultati dei calcoli teorici, condotti, se è possibile, tenendo conto di tutti gli elementi che possono influenzare la deformazione, possono al più permettere di ricavare un valore medio di E , valevole a tutto rigore solo per quel determinato effetto sperimentato e in quelle particolari condizioni di carico realizzate. Il migliore esame del comportamento delle strutture si deve però cercare non soltanto nella determinazione dei maggiori movimenti elastici ma altresì dei minori, nonchè nella determinazione diretta delle sollecitazioni e tutto possibilmente nelle condizioni più sennò di carico esterno, non importa se inferiore al massimo di progetto. L'uso, per le prove, del carico isolato viaggiante offrirebbe il mezzo più spedito e più chiaro per espletare il maggior numero di indagini e c'è da augurarsi che le pubbliche amministrazioni italiane si decidano ad adottarlo e non esauriscano le loro ricerche a quelle strettamente necessarie per chiudere il ciclo delle operazioni amministrative di collaudo.

Lavori e nuovo materiale rotabile sulle Ferrovie dello Stato al 21 aprile XV.

Dal 28 ottobre scorso sino al 21 aprile sono state ultimate sulla rete ferroviaria dello Stato opere per l'importo di circa 342 milioni. Un'importanza preminente assumono le elettrificazioni, che interessano la zona ligure-piemontese e la Calabria.

La sola elettrificazione delle linee calabresi, se si tiene conto dei lavori vari connessi intimamente con essa, ha importato la spesa di circa 292 milioni. L'introduzione della trazione elettrica sulle linee Alessandria-S. Giuseppe, Asti-Acqui ed Ovada-Acqui è costata 25 milioni. Si tratta in totale di 545 chilometri di linee che portano lo sviluppo delle nostre ferrovie di Stato elettrificate a chilometri circa 3900 ed il risparmio di combustibile che ne consegue a tonnellate 1.200.000 annue.

Dal 28 ottobre nuove importanti forniture sono state connesse all'industria privata:

— per le linee in corso di elettrificazione a corrente continua, 120 locomotive, 46 automotrici ed 8 elettrotreni articolati per l'importo di circa milioni . . .	224
— 160 automotrici a nafta per circa milioni	67
— 10 automotrici elettriche a corrente continua per linee già elettrificate mi- lioni	6
— 100 carrozze a due assi milioni	20
— Veicoli speciali e forniture varie milioni	5

In totale si arriva a 322 milioni

Metodi elettrici per la misura e registrazione delle azioni dinamiche prodotte dal materiale rotabile ferroviario in corsa veloce

Prof. Ing. GUIDO CORBELLINI, delle Ferrovie Italiane dello Stato

Riassunto. — Si mette in rilievo la necessità di utilizzare strumenti appositi per la misura e registrazione delle oscillazioni e delle azioni dinamiche prodotte dal materiale rotabile in corsa veloce e si descrivono gli strumenti che sono utilizzati dalle Ferrovie Italiane dello Stato per le proprie esperienze su locomotive e veicoli.

Dopo un breve cenno sulle caratteristiche dell'oscillografo impiegato, vengono descritti gli apparecchi primari esploratori che ad esso sono collegati: a contatti microfonici ed a quarzo piezo-elettrico per la misura delle sollecitazioni verticali ed orizzontali, e per quella delle accelerazioni nei tre piani cartesiani, a resistenza per la misura degli spostamenti.

Sono infine riprodotti alcuni diagrammi dimostrativi.

1°) FENOMENI OSCILLATORI E DINAMICI.

I fenomeni oscillatori e quelli dinamici che si verificano su di alcuni organi caratteristici dei rotabili ferroviari lanciati ad elevata velocità e le azioni che vengono di conseguenza trasmesse alla strada ferrata o dalla strada sono riportate sui rotabili stessi, hanno origine complessa non facilmente prevedibile o valutabile con una analisi teorica preventiva. Essi manifestano sempre caratteristiche di frequenza e di intensità che non possono essere indagabili e misurabili con strumenti basati soltanto su principi meccanici, come quelli usati nel passato per lo studio sperimentale dei moti parassiti dei rotabili raggiungenti medie velocità (vibrografi del Sabouret; pendoli di Hallade; o di Trub-Taüber; ergometri del Doyen; accelerometri del Dosdouts; flessimetri del Rabut o dello Stoppani ecc.).

Tali fenomeni assumono una importanza che aumenta rapidamente con l'aumento della velocità di piena corsa dei convogli e che oggi raggiunge e supera già i 160 Km/ora; spesso essi interessano, non solo la tranquillità di marcia dei treni ultraveloci, ma anche la loro sicurezza (1). Onde è necessario di individuarli e studiarli con precisione nella loro completezza per potere provvedere ad attenuarne od eliminarne le conseguenze nocive: ad ogni modo, per trarre dai risultati ottenuti le direttive necessarie al

(1) Ricordiamo che in seguito a ripetuti devianti di treni veloci, con conseguenze qualche volta gravi, avvenuti a breve distanza tra loro sulla Rete del Reich, e di cui non si poterono determinare le cause nonostante l'accuratezza di indagine degli ingegneri degli uffici competenti, fu nominata in Germania, nel 1928, una apposita Commissione di Studio in collaborazione tra l'Istituto Heinrich e l'Ufficio Sperimentale ferroviario di Grunewald. I primi risultati degli esperimenti eseguiti e la descrizione schematica delle attrezzature adottate furono rese note nel 1934. (Cfr.: « Organ für. ecc. », 1° ottobre 1934, pagg. 249 a 370: *Untersuchungen über das Kraftspiel Zwischen Fahrzeug und Oberbau*).

Di essi fu tenuto conto in parte in studi successivi agli esperimenti del 1928-1929, sia in Germania (cfr.: « Organ für. ecc. », op. cit., 1° novembre 1930: *Zum Bogenlauf von Eisenbahnfahrzeugen*,

perfezionamento della costruzione, dell'esercizio e della manutenzione del materiale mobile e della strada ferrata.

Per questo scopo bisogna poter disporre di strumenti primari rivelatori e misuratori e di apparecchi registratori appositi che abbiano la dovuta sensibilità ed esattezza. Di essi è ricca la fisica sperimentale moderna e ne sono largamente dotati i laboratori. Ma occorre scegliere ed utilizzare quelli che si presentano più adatti al tipo particolare dei fenomeni da indagare e che nello stesso tempo siano costruiti in modo da poter essere facilmente trasportati su rotabili ferroviari spinti ad elevate velocità; che risultino cioè di dimensioni opportunamente ridotte, di facile messa a punto, di robustezza adeguata e con caratteristiche proprie di funzionamento che non vengano influenzate, in modo nocivo per la esattezza delle misure, dai moti parassiti caratteristici del rotabile destinato a contenerli e che si manifestano sempre durante il funzionamento degli strumenti stessi.

Soddisfano completamente a tali requisiti i metodi di misura che consentono la lettura e registrazione a distanza dei fenomeni in esame, in modo da poter installare gli apparecchi primari esploratori in punti che non sono accessibili durante la corsa del rotabile e riportare le loro indicazioni in altri punti adiacenti o non troppo lontani che siano invece di facile ispezione e controllo. I migliori tra essi sono quelli che realizzano una dipendenza univoca tra fenomeni di natura meccanica e fenomeni di natura elettrica. In questi ultimi tempi gli strumenti ideati secondo tale direttiva hanno raggiunto una praticità di applicazione, una perfezione di messa a punto ed una precisione di misura che possono considerarsi completamente rispondenti alle necessità sperimentali ferroviarie (2).

2°) STRUMENTI USATI PER LE REGISTRAZIONI.

Lo strumento fondamentale che serve per ottenere delle registrazioni precise di fenomeni variabili di qualunque natura che possono essere ricondotti a misure di carattere elettrico, è l'oscillografo. Non è necessario, nel particolare campo degli esperi-

Prof. Dott. Ing. HEUMANN) che in Inghilterra (cfr. *The Mechanics of a locomotive on curved track*, by S. R. M. PORTER in: «The Ry Engineer», luglio, agosto, settembre 1934. A questo ultimo studio fu attribuito il premio Stephenson della *Institution of Mechanical Engineers*).

L'argomento fu messo a punto in una conferenza tenuta il 15 ottobre 1935 nella «Deutsche Maschinentechnische Gesellschaft» di Berlino dal Dott. Ing. Harm, capo del reparto esperimenti locomotive delle Officine di Grunewald (Cfr. «Glaser Annalen», 1-15 dicembre 1935: *Die Schwingungsmess-einrichtung der Lokomotivversuchsabteilung Grunewald*).

Anche in Francia si ebbero analoghi inconvenienti con deviazioni di treni e deformazioni dei binari che diedero pure origine a studi sperimentali notevoli (Cfr. «Revue Générale de Chemins de Fer», dicembre 1932: Ing. BLONDEL: «La résistance de la voie aux oscillations de lacet des véhicules sur le rail»).

I principali fenomeni di risonanza delle sollecitazioni dinamiche trasmesse dai rotabili alla via furono individuati, ed i metodi per rilevarli furono previsti dal Mariè fin dal 1924 e ne furono segnalati gli effetti pericolosi per la sicurezza dell'esercizio (Cfr. *Traité de Stabilité du Matériel de Chemins de fer*, Béranger, Paris, 1924).

In Italia, le Ferrovie dello Stato decisero di approfondire la questione sul proprio materiale prima dell'inizio dei servizi ultraveloci con autotreni ed elettrotreni (1937-XV). (Cfr. questa Rivista, settembre 1936-XIV: *Recensione della descrizione della carrozza di ispezione della via delle Ferrovie Federali Svizzere*, Prof. Ing. G. CORBELLINI).

(2) Cfr.: *Metodi elettrici per la misura di pressioni e di spostamenti*: G. SACERDOTE in «L'Elettrotecnica» del 5 luglio 1932-X, n. 19. — Stesso autore e stesso titolo in «Alta frequenza», n. 1, gennaio 1932-X. — Atti dell'A. E. I. Rendiconti della XL Riunione annuale del 1933-XIII, vol. XXII, parte prima: Misure elettriche di carattere generale. — *Schwingungsmessverfahren und ihre Anwendung in der Praxis*; Von H. W. KOCH und W. ZELLER in «V. D. I.», 28 novembre 1930, n. 6, pag. 1440.

menti per lo studio dei moti parassiti dei rotabili ferroviari, di impiegare oscillografi ad elevata sensibilità e con inerzia propria limitata o addirittura nulla (oscillografi a raggi catodici) (3); ma è sufficiente l'uso dei comuni oscillografi ad equipaggi galvanometrici.

Le Ferrovie Italiane dello Stato usano due tipi di oscillografo. Il primo è un oscillografo ad otto elementi di dimensioni notevoli (4) che è installato su apposita carrozza per misure oscillografiche e che di regola viene utilizzato per la registrazione di tutte le misurazioni che si effettuano sul materiale ferroviario pesante di tipo normale. La carrozza dell'oscillografo viene ubicata, nel treno di prova, adiacente al rotabile di cui si vogliono esaminare particolari fenomeni e sul quale viene installato l'insieme degli apparecchi primari esploratori e misuratori. Il secondo è un oscillografo a quattro elementi di dimensioni ridotte (5) che è facilmente trasportabile e quindi può venire installato direttamente sul rotabile dove sono applicati gli elementi primari. Esso serve principalmente per lo studio di fenomeni che si manifestano in quel materiale ferroviario di struttura particolare che non può formare dei treni di composizione promiscua con il materiale normale, ma che è destinato a viaggiare isolatamente (autotreni, elettrotreni, automotrici).

3°) OSCILLOGRAFO UNIVERSALE.

Gli oscillografi sono di uso corrente nei gabinetti di fisica: ma essi furono introdotti solo da poco tempo nel campo di quelle particolari applicazioni ferroviarie che studiano i fenomeni connessi con il moto dei rotabili (6). Riteniamo quindi che non sia superfluo per i lettori di questa Rivista ferroviaria di fare un breve cenno descrittivo dell'oscillografo universale usato dalle Ferrovie dello Stato Italiano per gli studi che ci occupano (7). L'oscillografo trasportabile è basato su gli stessi principi quantunque sia di dimensioni molto più ridotte e di sensibilità elettrica ed ottica assai meno spinte.

L'elemento fondamentale dell'oscillografo è costituito da un equipaggio mobile (figura 1) formato da un cappio di filo metallico nel cui mezzo è attaccato un piccolo

(3) Cfr.: Atti della A. E. I. Rendiconti 1931 citati. Prof. F. VECCHIACCHI: *Nuove possibilità nel campo degli apparecchi di misura elettronici*.

(4) Costruito dalla Ditta Siemens di Berlino. L'oscillografo universale Siemens a 6 elementi è stato modificato con l'aggiunta di altri due elementi smontabili che all'occorrenza possono venire utilizzati insieme ai sei elementi principali.

(5) Costruito dalla Ditta « Officine Galileo » di Firenze.

(6) Le Ferrovie dello Stato da qualche anno usano un oscillografo installato su apposita carrozza, per le misure di spostamenti e di pressioni nello studio delle sollecitazioni dinamiche sopportate dalle opere metalliche. Tale studio viene effettuato da una apposita Commissione nominata dal Consiglio delle Ricerche (Cfr. Ing. R. RICHI: *Gli studi delle FF. SS. sulle sollecitazioni dinamiche nelle travate metalliche e nell'armamento ferroviario*, in questa Rivista del 15 aprile 1933-XI). Le misure si eseguono soltanto quando la carrozza è ferma in prossimità dell'opera metallica in esame, e quindi l'apparecchio viene a trovarsi in condizioni paragonabili a quelle che si verificano in un apposito gabinetto sperimentale. La possibilità di usare l'oscillografo su di un treno in corsa fu verificata per la prima volta appunto con questo apparecchio durante la marcia della carrozza per invio sul posto di lavoro, e se ne trassero le direttive da seguire per stabilire le caratteristiche di funzionamento dei nuovi oscillografi di cui ora ci occupiamo.

Per maggiori precisazioni sui lavori della Commissione di studio ricordata presso il Consiglio delle Ricerche: Cfr.: questa Rivista 15 aprile 1937-XV: Ingg. A. FAVA e Prof. O. SESINI: *Apparecchi ed esperienze per la determinazione degli effetti dinamici prodotti dal materiale rotabile sui ponti metallici ferroviari*.

(7) Cfr. « Organ für », ecc., 15 ottobre 1933, pag. 385 e segg., Dott. Ing. H. W. KOCKE e Dott. Ing. W. ZELLEN del R. Politecnico di Hannover: *L'applicazione di oscillografi nell'esercizio ferroviario*.

specchio *S* della superficie di circa 1 mm^2 . Il cappio metallico è mantenuto in tensione da una apposita molla *m* la quale consente di regolare tanto la coppia di torsione del sistema che il suo periodo proprio di vibrazione. Il cappio metallico si trova tra le espansioni polari di un magnete permanente: quando esso viene percorso da una corrente elettrica, per effetto del campo magnetico in cui è immerso, subisce una rotazione

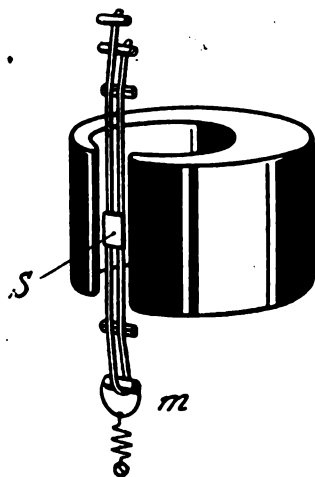


FIG. 1. — Equipaggio mobile dell'oscillografo universale.

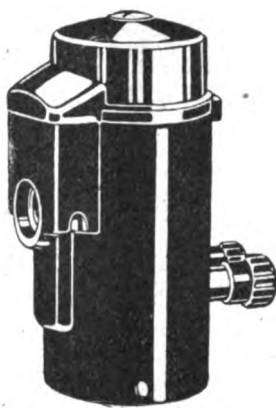


FIG. 2. — Elemento racchiudente l'equipaggio mobile.

la cui ampiezza dipende dalla intensità della corrente stessa: e quindi anche lo specchietto solidale al cappio ruota dello stesso angolo.

L'equipaggio oscillante è immerso in un liquido di determinata viscosità che dà alle oscillazioni dell'equipaggio stesso uno smorzamento opportuno. Secondo il grado di smorzamento che si desidera di ottenere, si impiega dell'olio di paraffina o dell'olio di ricino.

L'elemento oscillografico racchiudente l'equipaggio mobile immerso nell'olio è rappresentato nella fig. 2.

Mediante tale semplice dispositivo, a mezzo della deviazione del cappio metallico, si può ottenere una corrispondente deviazione di un raggio luminoso riflesso dallo specchietto *S*: tale raggio può impressionare una zona di carta sensibile e quindi, con il suo movimento, lasciare una traccia del fenomeno che ha prodotto la deviazione del cappio.

Il raggio luminoso (fig. 3) proveniente da una sorgente *L* (che è una lampada ad incandescenza per la rivelazione di fenomeni lenti non richiedenti uno sviluppo della carta sensibile a velocità molto elevata, oppure una lampada ad arco per la rivelazione dei fenomeni rapidi) passa attraverso una lente convergente *C* e la fenditura di un diaframma *S*. Esso viene poi deviato da un prisma *E* per andare a colpire lo specchietto *M*. Da questo viene riflesso per essere diretto sull'apparecchio fotografico a mezzo di una opportuna lente cilindrica *Z* che concentra i raggi stessi sul rullo che svolge la carta sensibile.

Al fine di poter osservare direttamente l'immagine delle curve rappresentanti i fenomeni da indagare è stato intercalato, sul tragitto del raggio luminoso, un prisma rifrangente *B* che devia una parte del raggio sullo specchio poligonale a tamburo rotante *P*. Questo riflette il raggio sul vetro smerigliato *VS* dove rimane visibile allo operatore.

Il rimanente raggio, dopo di avere attraversato la lente *Z* colpisce la carta sensibile che è applicata sul rullo svolgicarta *R* dotato di opportuno movimento di rotazione.

Anche lo specchio a tamburo *P* può ruotare con velocità regolabile dall'operatore in modo da riprodurre otticamente sul vetro smerigliato un fenomeno, ad esempio, pe-

riodico a frequenza costante, con un diagramma luminoso fisso (effetto stroboscopico); oppure rilevare l'andamento del diagramma stesso variabile con il tempo. Si può così studiare direttamente sul vetro smerigliato il fenomeno che interessa, dise-

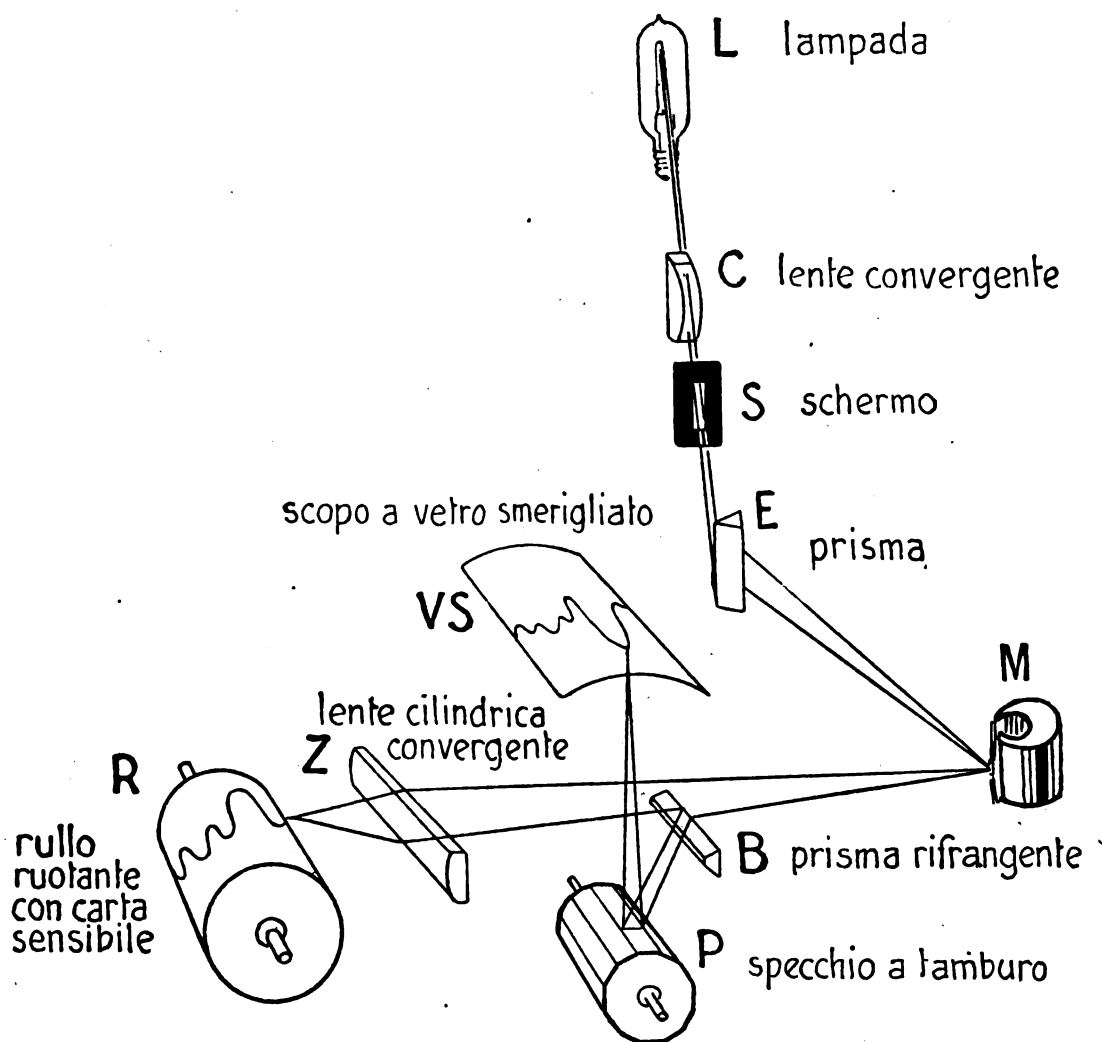


Fig. 3. — Schema ottico dell'oscillografo universale.

gnarlo su carta trasparente applicata al vetro smerigliato e fotografarlo solo quando occorre fissarne l'andamento in modo del tutto fedele.

Gli equipaggi oscillanti di cui è dotato l'apparecchio universale Siemens sono otto, e quindi consentono di ottenere otto rilievi contemporanei, ad esempio sulle otto ruote di una carrozza ferroviaria. Vi è inoltre uno specchietto fisso per la linea degli zeri. I raggi luminosi primari che si dirigono sugli equipaggi mobili sono sei. Due di essi però vengono frazionati a mezzo di un prisma ognuno in due parti distinte. I quattro raggi così ottenuti giungono a quattro equipaggi mobili: due della serie normale dei sei elementi che si vede in fig. 4, e due nuovi aggiunti lateralmente che nella figura non vengono riprodotti.

La carta sensibile si svolge con velocità uniforme in funzione del tempo, ed ha un

marcatempo che segna i secondi, i decimi di secondo ed i cinquantesimi di secondo. La carta può assumere diverse velocità, da un minimo di 2 cm. al sec. ad un massimo di 10 metri al secondo. In questo ultimo caso, e per la serie di velocità prossime ad esso, si usa un rullo svolgicarta apposito che fa ruotare una zona di carta di lunghezza limitata. Diviene così possibile fissare fotograficamente fenomeni lenti e rapidissimi. Per i fenomeni rapidi il marcatempo segna il cinquantesimo di secondo in 200 mm. e

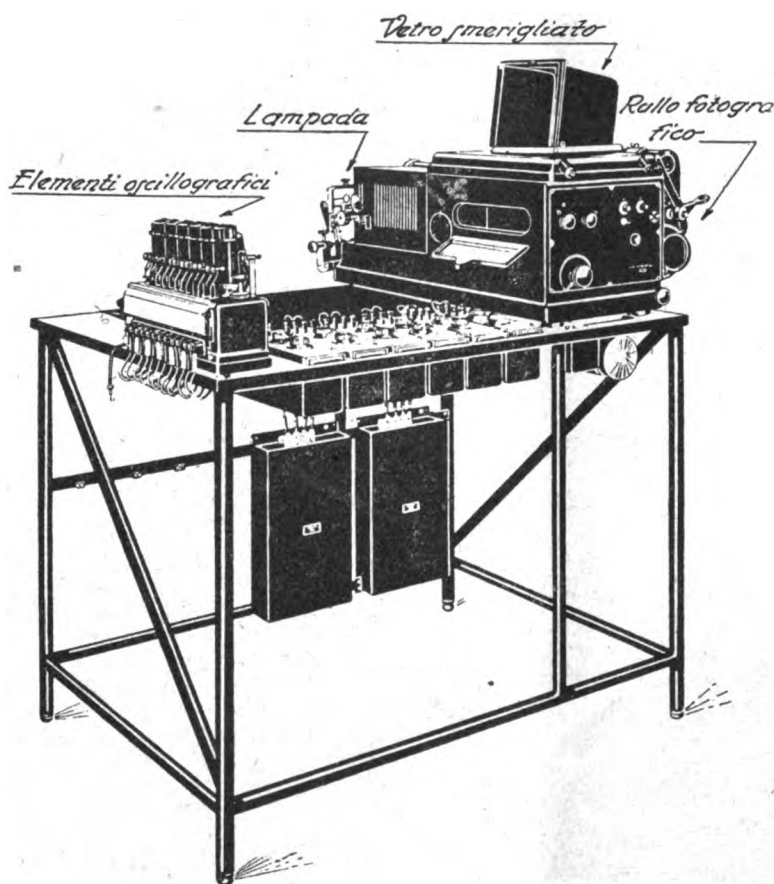


Fig. 4. — Apparecchio oscillografico universale a sei elementi (Siemens).

quindi, potendosi apprezzare sulla carta gli spazi dell'ordine di un millimetro, può rilevarsi l'andamento della variazione dei fenomeni in esame nel tempo sino a 1:10.000 di secondo, naturalmente usando avvedutezze speciali di rapidità di presa e di fissaggio fotografico.

L'apparecchio è in grado di registrare anche gli spazi percorsi dalla vettura su cui è installato a mezzo di un contagiri applicato su una ruota del veicolo (o, ciò che è lo stesso, all'odografo di un comune tachimetro) che permette di segnare nella zona che si sviluppa con moto uniforme dei riferimenti proporzionali agli

spazi percorsi. Avendo così registrati gli spazi ed il tempo, se ne deduce subito la velocità di marcia della carrozza nel punto corrispondente al fenomeno registrato.

Le caratteristiche elettriche principali degli equipaggi mobili dell'oscillografo universale usato nello studio dei fenomeni che si manifestano sul materiale rotabile ferroviario in moto veloce, sono le seguenti:

a) intensità della corrente continua necessaria per la deviazione di 1 mm. del raggio luminoso sul rullo fotografico, con oscillazione smorzata in olio:

$$i = 70 \times 10^{-6} \text{ Amp.}$$

b) numero dei periodi completi per secondo caratteristico della oscillazione propria degli equipaggi mobili e dal quale debbono essere congruamente distanti quelli dei fenomeni da indagare per evitare effetti di risonanza che annullerebbero la precisione delle misure: 2000 periodi al sec.

c) intensità massima ammessa in corrente continua, sul coppia dell'equipaggio mobile: 0,004 Amp.

Nella fig. 4 è rappresentato l'oscillografo universale completo dei suoi accessori di tipo normale con sei elementi e che nella fig. 5 è riprodotto entro la carrozza ferroviaria dove fu provvisoriamente montato in attesa di una sistemazione definitiva. Si noti la speciale istallazione per il fissaggio elastico dell'apparecchio sul pavimento della carrozza.

4°) APPARECCHI PRIMARI DI MISURA.

Nello studio sperimentale del moto veloce di rotabili ferroviari occorre essenzialmente effettuare i seguenti tipi di misure:

a) misure di spostamenti relativi di elementi tra loro separati oppure collegati cinematicamente; misure di oscillazioni lente;

b) misure di sforzi verticali od orizzontali e dell'andamento delle loro variazioni; misure di sovraccarichi o sollecitazioni dinamiche;

c) misure di accelerazioni nei tre piani cartesiani (componenti verticale, longitudinale e trasversale di accelerazioni provocate dal moto di un rotabile);

d) misure di vibrazioni.

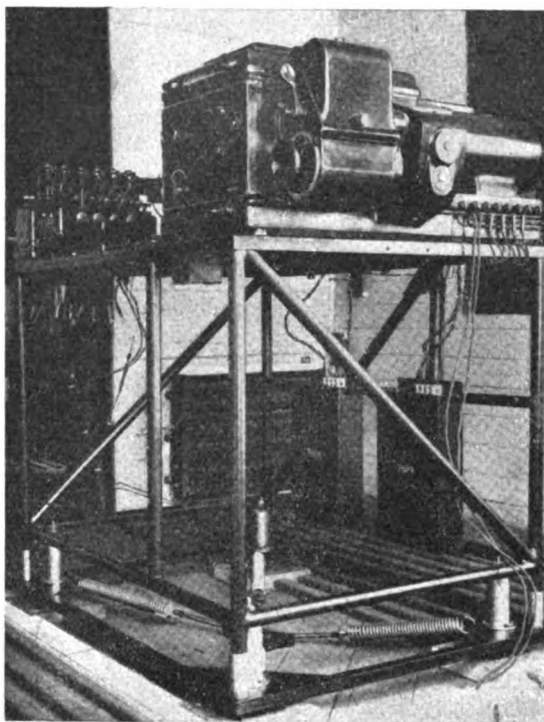


FIG. 5. — Installazione dell'oscillografo universale su di un bagagliaio a carrelli.

5°) MISURE DI SPOSTAMENTI RELATIVI.

Tali misure si eseguono correntemente a mezzo della variazione di resistenza di un opportuno circuito elettrico, modificando la lunghezza di un filo calibrato inserito nel

circuito stesso in modo proporzionale allo spostamento da misurare.

L'apparecchio che viene usato è riprodotto in fig. 6. L'asta centrale che è suscettibile di spostarsi provoca una variazione di resistenza nei circuiti interni alla scatola tra loro collegati elettricamente a mezzo del carrello mobile solidale all'asta stessa.

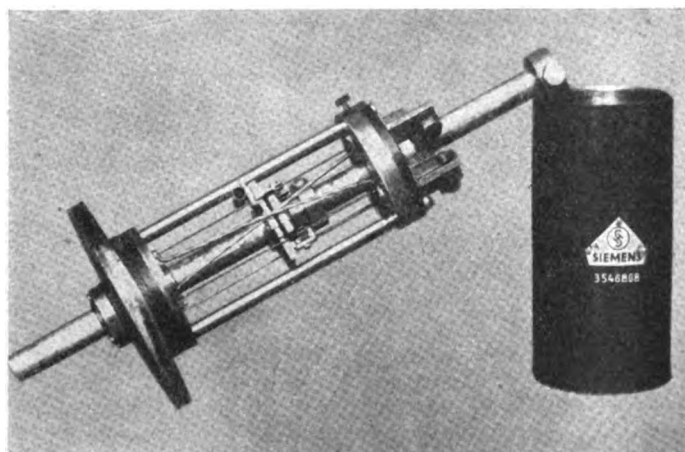


FIG. 6. — Elemento primario a resistenza per misura di spostamenti lineari (Siemens).

6°) MISURE DI SFORZI E DELL'ANDAMENTO DELLE LORO VARIAZIONI.

La misura degli sforzi verticali ed orizzontali e dell'andamento di essi si effettua secondo due metodi distinti e caratteristici.

Il primo, che viene generalmente impiegato per misure di precisione, utilizza il fenomeno della *piezoelettricità* del quarzo; il secondo, di uso corrente, quello di contatti microfonici di pile costituite da pastiglie di carbone compresso (principio del Peters). I due sistemi di misura sono sostanzialmente i soli che, allo stato attuale della tecnica sperimentale ferroviaria, si sono dimostrati idonei per lo studio delle sollecitazioni dinamiche: essi hanno avuto applicazioni varie di cui daremo cenno nei paragrafi seguenti.

a) *Apparecchio primario a quarzo piezo-elettrico per la misura degli sforzi orizzontali e verticali.*

Gli apparecchi primari che utilizzano il fenomeno della piezo-elettricità hanno un esteso campo di applicazione nelle radiocomunicazioni (oscillatori elettrici, campioni di frequenza, ecc.). Il quarzo è il cristallo che viene più comunemente usato in tali strumenti, perchè, oltre presentare una notevole costanza piezo-elettrica, è dotato anche di ottime proprietà meccaniche (5).

Gli apparecchi a quarzo piezo-elettrico per la misura di pressioni variabili (rive-

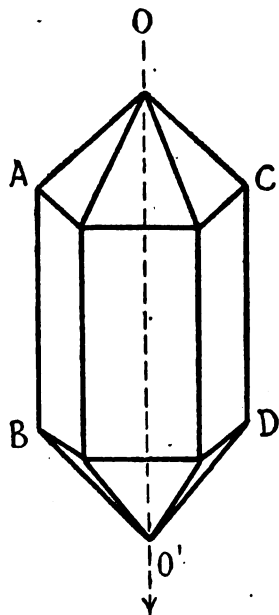


FIG. 7.

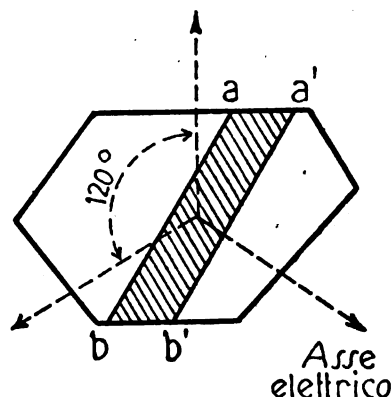


FIG. 8. — Orientamento degli assi elettrici in un cristallo di quarzo.

latori di pressione) vennero applicati per la prima volta in modo idoneo alle esigenze ferroviarie sulla Ferrovia P. O. Midi per opera dell'Ing. Mauzin.

Di questi apparecchi, che furono adottati anche in Italia, dopo averli visti funzionare regolarmente in esperienze della P. O. Midi, ci occupiamo quindi in modo particolare.

(5) Per notizie particolareggiate di carattere tecnico sugli apparecchi rivelatori di pressione a quarzo piezo elettrico, cfr.: *Utilisation du quartz piézo-électrique pour l'étude des pressions variables et des vibrations à fréquences élevées*, Ing. A. LANGEVIN, in « *Revue Générale de l'Electricité* », 5 gennaio 1935, pag. 3 a 10.

* * *

Si ricorda che la piezo-elettricità è la proprietà particolare che hanno alcuni cristalli (quarzo, tormalina) di polarizzarsi elettricamente quando sono sottoposti a pressione.

Un cristallo di quarzo, che è del sistema romboedrico, ha un asse di simmetria ternario 00' chiamato asse ottico (fig. 7) a tre assi di simmetria binaria chiamati assi elettrici. Da tale cristallo si tagli un disco con le faccie circolari perpendicolari ad un asse elettrico, come risulta dalla fig. 8. Se si esercita uno sforzo di compressione secondo la direzione dell'asse elettrico e cioè perpendicolarmente alle faccie del disco, si manifestano sulle faccie stesse delle cariche elettriche che risultano rigorosamente proporzionali alle forze applicate e che si manifestano e variano senza alcuna isteresi ed entro un'ampissima gamma di valori delle forze stesse (da pochi grammi a tonnellate).

Si verifica cioè la relazione:

$$Q = KP = KP_0 S$$

essendo P la pressione esercitata sulla faccia del cristallo, in dine, Q la quantità di elettricità in unità elettrostatiche C.G.S.; P_0 la pressione unitaria; S la superficie del disco di quarzo; K un coefficiente numerico uguale a $6,45 \times 10^{-8}$.

Se, tra le faccie piane del disco di quarzo, esiste una capacità C , si manifesterà una differenza di potenziale v tra di esse espressa da:

$$v = \frac{Q}{C} = \frac{KP_0 S}{C}$$

La tensione v è elettrostatica: quindi essa è rilevabile e misurabile direttamente a mezzo di strumenti di laboratorio come sono gli elettrometri statici e gli oscillografi elettronici, di uso generalmente assai delicato e certamente non applicabili per misure correnti ferroviarie. Può girarsi tale difficoltà sperimentale nel modo seguente:

Le deformazioni elastiche del cristallo di quarzo sotto le pressioni a cui viene sottoposto sono del tutto trascurabili, dato l'elevato valore del suo modulo di elasticità:

$$E = 0,8 \times 10^6 \text{ Kg./cm}^2$$

Negli apparecchi di misura anche più delicati può quindi ritenersi che le faccie piane del disco di quarzo siano praticamente indeformabili.

La quantità di elettricità Q che si manifesta sotto la pressione P è molto piccola. Per una pressione, ad esempio, di 10 tonn. e cioè di 10^{10} dine si ha:

$$Q = 6,45 \times 10^{-8} \times 10^{10} = 6,45 \times 100 = 645 \text{ unità elettrostatiche C. G. S.}$$

In unità elettriche risulta:

$$Q = \frac{645}{3 \times 10} = 215 \times 10^{-9} \text{ coulomb.}$$

Le dimensioni del disco di quarzo sono determinate evidentemente dalla sua resistenza meccanica. Praticamente viene consigliato che la pressione specifica P_0 non superi i Kg. 5 per millimetro quadrato di superficie: naturalmente occorre garantire che

questa sia assolutamente uniforme. A tale uopo le superfici debbono essere portate a perfetto pulimento e rettificate e su di esse si applicano dei dischi opportuni di piombo che garantiscono la uniforme ripartizione della pressione.

Per sopportare degli sforzi notevoli, i dischi di quarzo usati nelle misure che ci occupano hanno un diametro di 60 mm. con uno spessore di 10 mm. Essi sono applicati a coppie in serie, di modo che la carica dello stesso segno si manifesti sulle faccie che sono collegate all'armatura isolata. Un sistema di tal genere ha una capacità dell'ordine di $20 \mu\mu F$: ne segue che la tensione elettrostatica risultante, nel caso prospettato, assume un valore di:

$$v = \frac{215 \times 10^{-9}}{20 \times 10^{-6}} = 10,75 \times 10^{-3} \text{ volt.}$$

La misurazione e registrazione di tale differenza di potenziale massima e di quelle ad essa inferiori, si effettua a mezzo dell'amplificatore Mauzin-Langevin nel modo seguente (6):

La d.d.p. v provocata dalla pressione P è applicata alla griglia di una valvola elettronica a resistenza di griglia molto elevata, dell'ordine di 10^{14} ohm., la quale perciò non lascia passare il corrispondente carico (valvola rivelatrice). La corrente di placca della lampada varia come la tensione applicata alla griglia. Però, disponendo

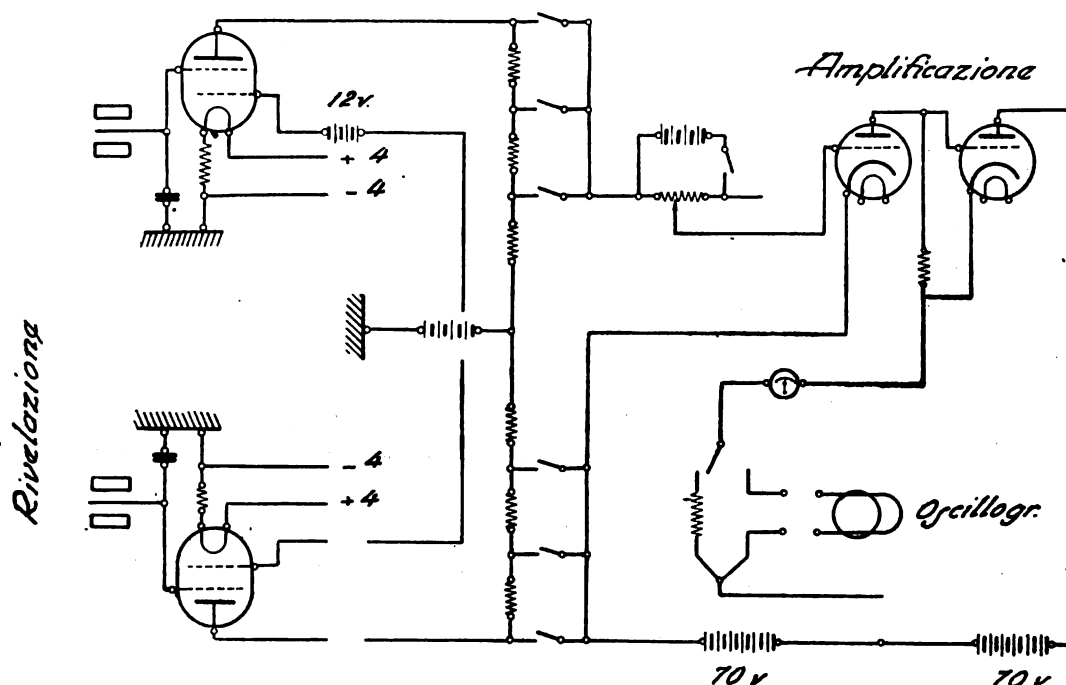


FIG. 9. — Rivelazione ed amplificazione a doppio stadio delle d. d. p. create sul quarzo piezo-elettrico, per la misura di pressioni.

ancora di una potenza troppo debole per azionare un oscillografo del tipo di quelli in precedenza descritti si dispone di un amplificatore opportuno che, a differenza degli usuali amplificatori usati in applicazioni radiofoniche, sia atto a riprodurre con assoluta fedeltà le tensioni di entrata qualunque sia il loro andamento o la loro variazione.

(6) Cfr.: « Revue Générale de Chemins de Fer », marzo 1934, pag. 262-270. Ing. A. MAUZIN: *Me-
sure des efforts latéraux des véhicules sur le rail.*

Per ottenere ciò si utilizza il particolare circuito amplificatore di cui è riportato lo schema nella fig. 9. Con esso si connette la griglia della lampada successiva all'origine della resistenza anodica della lampada precedente a mezzo di una pila intermediaria che assicura la necessaria polarizzazione.

Nello studio degli sforzi di carattere dinamico che si manifestano nel campo ferroviario viene richiesto che si ottengano contemporaneamente le misure di fenomeni aventi segno contrario, come sono, ad esempio, le sollecitazioni che si manifestano sulle due estremità di un asse di veicolo (moto di serpeggiamento). Si debbono perciò utilizzare sempre insieme due apparecchi rivelatori piezo-elettrici. È stato quindi opportuno di semplificare tale montaggio, non sempre agevole, in maniera da inviare all'oscillografo delle correnti di

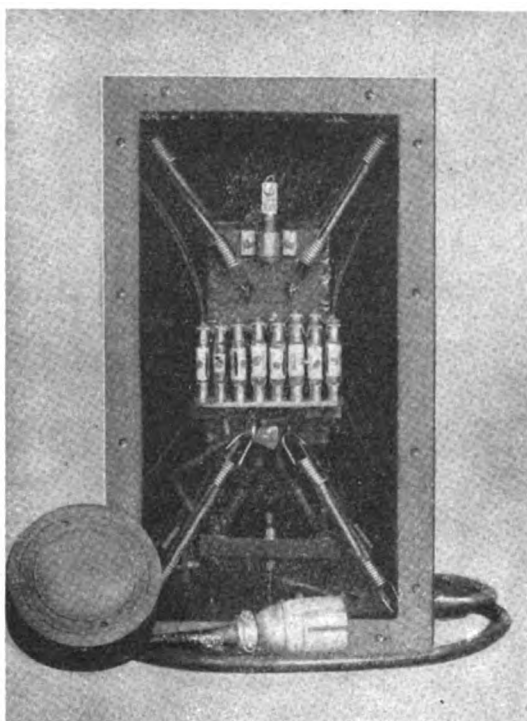


FIG. 10. — Capsula contenente il quarzo piezo-elettrico per la misura di pressioni e cassetta contenente la valvola rivelatrice.

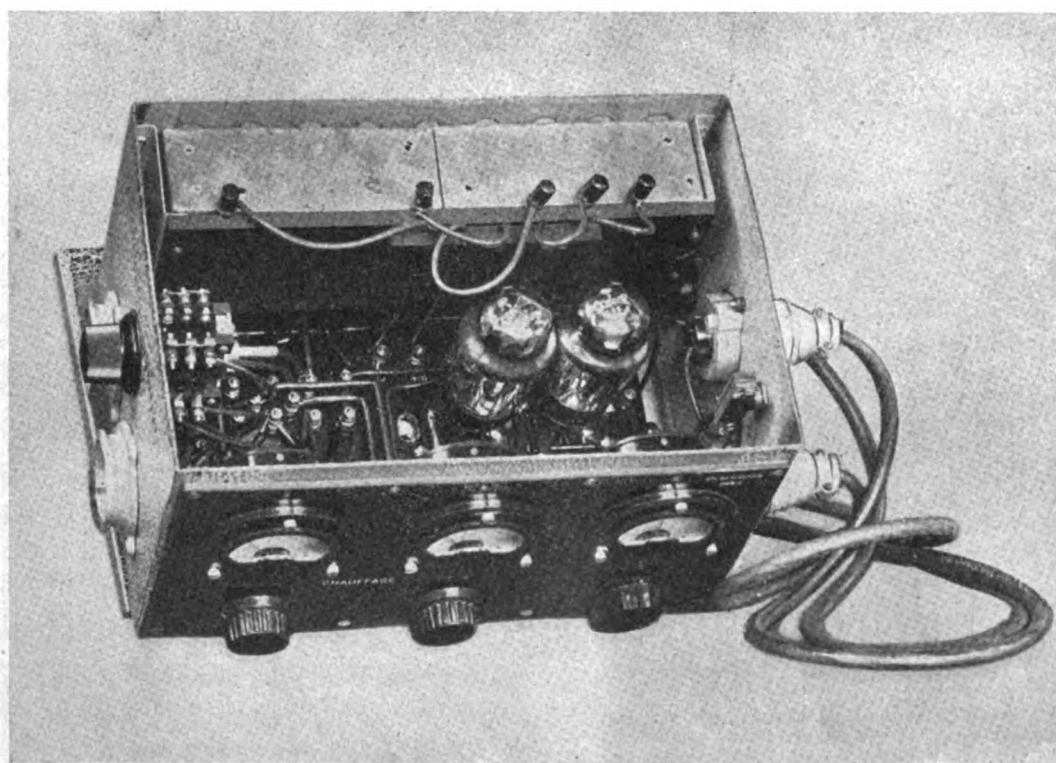


FIG. 11. — Amplificatore a doppio stadio dell'elemento a quarzo piezo-elettrico per la misura delle pressioni.

segno opposto secondo che l'uno o l'altro degli apparecchi sia compresso. Per ottenere ciò una delle lampade agisce sul potenziale anodico (di griglia) dell'amplificatrice, mentre l'altra agisce sul potenziale catodico (di placca).

La capsula contenente il disco di quarzo piezo-elettrico è riprodotta nella fig. 10 accanto alla cassetta dentro cui viene installata la valvola rivelatrice. La necessità di mettere tale valvola molto vicina all'elemento esploratore piezo-elettrico richiede che essa sia installata in apposita custodia che sia opportunamente costruita con appoggi elastici per potere ubicare la custodia stessa su organi di rotabile non molleggiati e quindi soggetti a forti e brusche scosse (ad esempio su boccole di un asse o sul telaio di uno sterzo o carrello di guida). Ciò non viene richiesto per le valvole di potenza dell'amplificatore che è invece contenuto entro una apposita cassetta che può essere messa nella vettura che contiene l'oscillografo. Nella fig. 11 si vede il complesso di amplificazione nella sua parte interna.

b) *Apparecchio primario a contatti microfonici per la misura degli sforzi orizzontali e verticali.*

Il principio su cui si basano le misure di sforzi a mezzo di contatti microfonici è stato ampiamente illustrato su questa Rivista (7). Ma l'applicazione di esso alle misure delle sollecitazioni variabili su di un rotabile in moto è del tutto caratteristica.

È nota la precisione con la quale è possibile passare dalle misure di deformazioni elastiche di un determinato materiale metallico a quelle degli sforzi che lo hanno determinato, in base ai principi fondamentali della teoria dell'elasticità. Su tale possibilità di misura si sono quindi orientati i metodi sperimentali realizzati nel campo dello studio delle sollecitazioni dinamiche trasmesse dal materiale ferroviario mobile sugli elementi fissi delle opere metalliche sottostanti.

Nel caso che ci occupa vogliamo determinare ancora la variazione di una deformazione elastica dell'elemento primario di misura per risalire da essa allo sforzo che l'ha provocata.

Si è all'uopo adottato lo schema costruttivo già applicato con successo nelle esperienze citate dell'Officina Sperimentale di Grunewald.

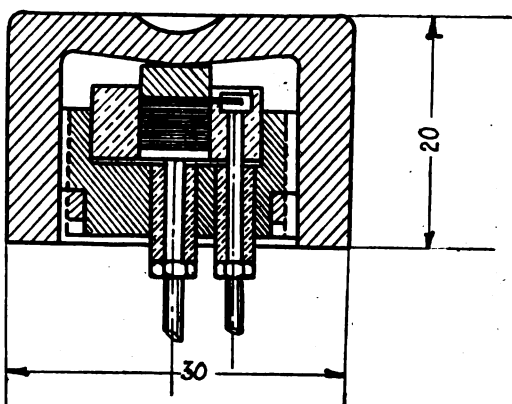


FIG. 12. — Elemento primario a capsula con contatto microfonico per misura delle sollecitazioni verticali ed orizzontali.

Gli elementi primari a pastiglie di carbone, destinati a misurare gli sforzi che si vogliono studiare, sono di struttura schematicamente assai semplice (fig. 12). Una coppa di acciaio speciale contiene la pila dei dischi o pastiglie di carbone. La parte piana superiore della coppa ha nel suo centro una sede dove viene installata una sfera di acciaio che trasmette su di essa lo sforzo da misurare. Tale parete assorbe il lavoro di deformazione provocato dalla forza F e trasmette alla pila sottostante il solo carico relativo alla sua deformazione elastica.

(7) Cfr.: Op. cit., nella nota prec. ed in particolare: Ingg. A. FAVA e Prof. O. SESINI, op. cit. in questa Rivista del 15 aprile 1937-XV.

La pila di carbone è contenuta in una bussola di ottone che viene avvitata nella scatola o coppa di acciaio fino a comprimere leggermente la pila di pastiglie attraverso una apposita piastrina e un disco a superficie conica situato superiormente alla pila stessa.

La misura degli spostamenti elastici della parete superiore della coppa viene fatta a mezzo di un ponte di Wheatstone. I singoli rivelatori primari, considerati come resistenze variabili, vengono inseriti su di un ramo del ponte che si regola in modo che la diagonale galvanometrica

non sia percorsa da corrente. Una variazione di resistenza provocata da una variazione di carico sulle colonne di carbone, provoca uno squilibrio nella diagonale galvanometrica che determina un passaggio di corrente misurabile all'oscillografo.

Prima di montare in opera gli elementi primari a contatto microfonico, essi vengono tarati a mezzo di una pressa idraulica del tipo di quelle in uso per la taratura delle molle.

Nella fig. 13 sono riprodotte alcune coppe pronte per l'applicazione in opera.

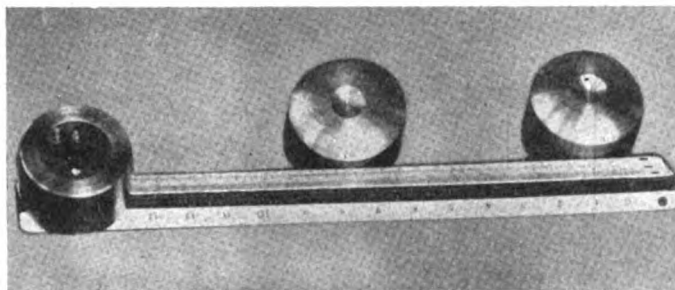


FIG. 13. — Coppe deformabili a contatti microscopici, per la misura di pressione.

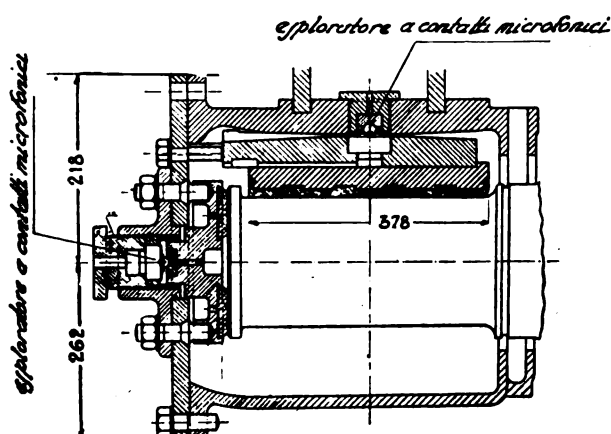


FIG. 14. — Applicazione delle coppe a contatti microscopici su di un asse di tender.

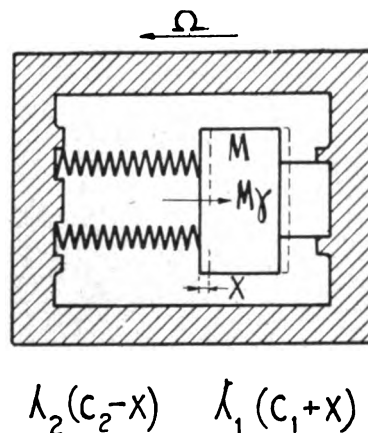


FIG. 15.

Si noti nella fig. 14 l'applicazione di tale apparecchio per la misura delle sollecitazioni verticali ed orizzontali (moti di serpeggiamento ed iscrizione in curva). Per la misura di quelli orizzontali essa ha richiesto lo speciale adattamento di un apposito pezzo intermedio poggiante sulla testa del fuso a mezzo di guarniture di metallo bianco al fine di ottenere la misura degli sforzi orizzontali.

7°) MISURA DELLE ACCELERAZIONI DURANTE LA MARCIA DEI ROTABILI.

Anche in questo caso si applicano i due principi usati per la misura degli sforzi.

a) Apparecchi accelerometri a quarzo piezoelettrico.

Generalmente la misura delle accelerazioni si effettua a mezzo di un pendolo di inerzia di cui si valuta lo spostamento rispetto al supporto che lo sostiene.

Negli apparecchi in questione la massa inerte viene applicata contro il quarzo piezo elettrico in virtù della spinta di opportune molle (fig. 15). Il sistema elastico è quindi suscettibile di oscillare; ma le oscillazioni proprie del sistema stesso debbono avere una frequenza che sia molto diversa da quella delle oscillazioni del fenomeno da misurare.

La massa M è spinta dalle due molle e comprime il disco di quarzo contro il supporto fisso. La pressione iniziale P è determinata dalla deformazione C_1 dovuta a compressione del quarzo. La pressione unitaria A_1 che ne deriva è data dalla espressione:

$$A_1 = E \frac{S}{l}$$

essendo E il modulo di elasticità del quarzo, S la sua sezione, l il suo spessore. Risultata:

$$A_1 C_1 = F$$

Lo sforzo F è assorbito dal sistema di molla avente un carico unitario A_2 ed una deformazione C_2 . Se ne deduce:

$$A_1 C_1 = A_2 C_2$$

ed il sistema risulta in equilibrio.

Una accelerazione γ applicata ad esso provoca una forza acceleratrice $M \frac{d^2 x}{dt^2}$ dove x è l'ulteriore cedimento elastico del quarzo. L'equilibrio si ottiene per:

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} + A_1 (c_1 + x) - A_2 (c - x) = 0$$

$$M \frac{d^2 x}{dt^2} + (A_1 + A_2) x = 0$$

dalla quale, integrando, si ottiene:

$$x = x_0 \sin 2\pi \sqrt{\frac{A_1 + A_2}{M}} t$$

che stabilisce il valore della deformazione del quarzo; mentre il periodo proprio di oscillazione del sistema risulta:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{A_1 + A_2}}$$

Con una massa di 1000 gr. applicata al quarzo piezo-elettrico delle dimensioni già considerate, si ha:

$$T = 6,3 \sqrt{\frac{10^3}{2,5 \times 10^{12}}} ; \quad T = 12,6 \times 10^{-5} \text{ secondi.}$$

L'oscillazione del sistema ha quindi un periodo proprio di un ordine di grandezza assolutamente diverso da quello dei fenomeni oscillatori che interessano il campo dei moti parassiti dei rotabili ferroviari e che sono difficilmente di un ordine di grandezza inferiore a 1 : 15 a 1 : 20 di secondo.

Lo schema di un apparecchio accelerometro a quarzo piezo-elettrico è rappresen-

tato dalla fig. 16 dove si è indicato con P la massa inerte; con L una membrana metallica, con V_1 e V_2 i dischi di quarzo; con S le molle antagoniste e con O il supporto di appoggio del sistema.

La membrana L , passante per il centro di gravità della massa P annulla l'effetto delle componenti trasversali dei movimenti e rende l'apparecchio sensibile alle sole ac-

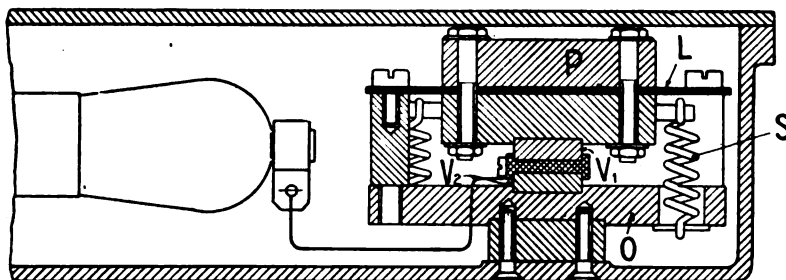
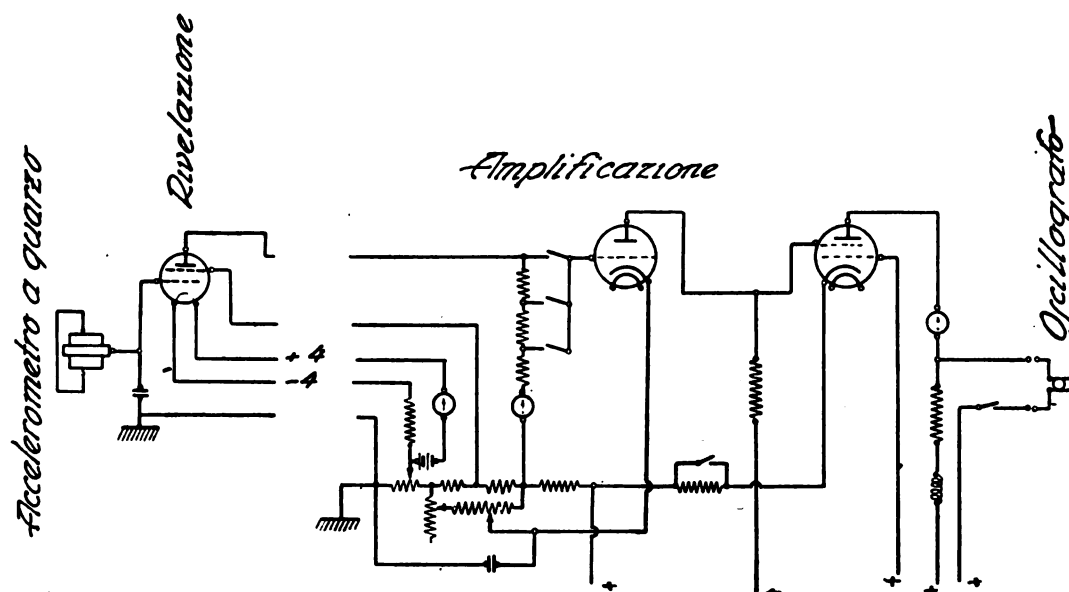


FIG. 16. — Schema di accelerometro a quarzo piezo-elettrico.

celerazioni dirette secondo il suo asse. L'apparecchio stesso può d'altronde essere utilizzato secondo il suo orientamento per le misure di accelerazioni nelle tre direzioni



*Rivelazione ed amplificazione a doppio stadio
(accelerometro a quarzo piezo-elettrico)*

FIG. 17. — Rivelazione ed amplificazione a doppio stadio delle d. d. p. create sul quarzo piezo-elettrico per la misura delle accelerazioni.

ortogonali degli assi cartesiani. Con tre apparecchi accelerometri si misurano le componenti secondo i tre assi di una accelerazione comunque orientata.

La rivelazione e l'amplificazione delle tensioni elettrostatiche generate dal quarzo

piezo-elettrico si effettuano a mezzo di valvole come nel caso degli apparecchi primari per la misura degli sforzi.

Le variazioni di tensione d i griglia della valvola rivelatrice, che, come si può osservare nella fig. 16, è contenuta nella stessa custodia della massa oscillante, provoca anche in questo caso delle variazioni della corrente di placca che riescono peraltro assai deboli

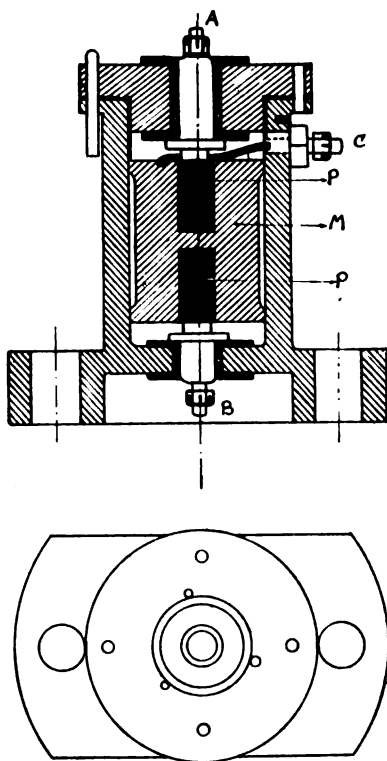


FIG. 21. — Schema di accelerometro a contatti microfonici per misura di accelerazioni verticali.

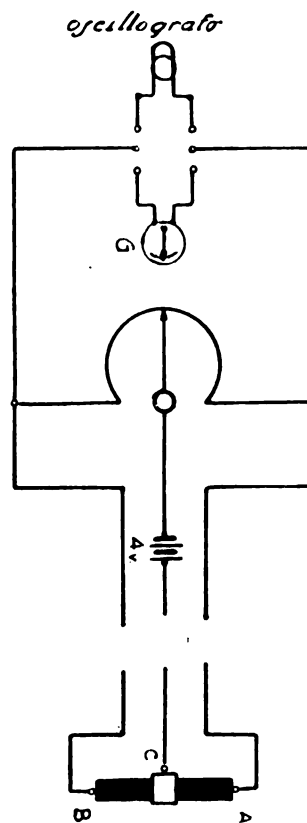


FIG. 22. — Ponte di Wheatstone per accelerometro a contatti microscopici.

(dell'ordine di qualche diecina di microampère al massimo). È necessario perciò di amplificarle, al fine di ottenere delle correnti atte a consentire le registrazioni dei fenomeni a mezzo dell'oscillografo.

Tale amplificazione è dell'ordine da 1 a 25 circa; ma è necessario che non si abbia alcuna deformazione e quindi occorre disporre di lampade speciali. Esse sono del tipo a c.c. a doppio stadio: quello di entrata ha la amplificazione da 1 a 25 circa mentre quello di potenza non ha bisogno di amplificazione.

Per registrare le accelerazioni a bassa frequenza è necessario di intercalare tra la lampada amplificatrice e l'oscillografo un filtro opportuno che lasci passare, senza notevole diminuzione di corrente, tutte le frequenze inferiori ad un certo limite e di attenuare fortemente (ad esempio nel rapporto 10 : 1) le frequenze superiori al limite stesso.

Per le misure ferroviarie è generalmente sufficiente filtrare le oscillazioni di frequenze superiori ai 20 periodi per secondo.

Il filtro è costituito al solito da un complesso di induttanze e capacità convenientemente dimensionate.

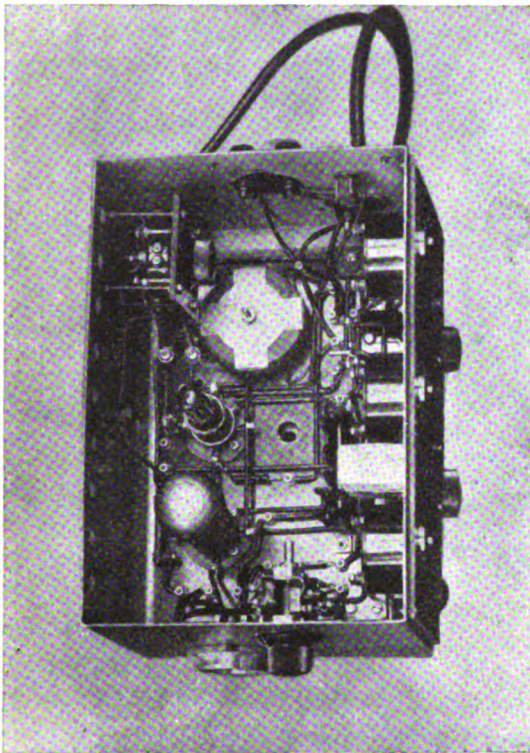


Fig. 19. — Amplificazione per l'accelerometro a quarzo (vista interna).

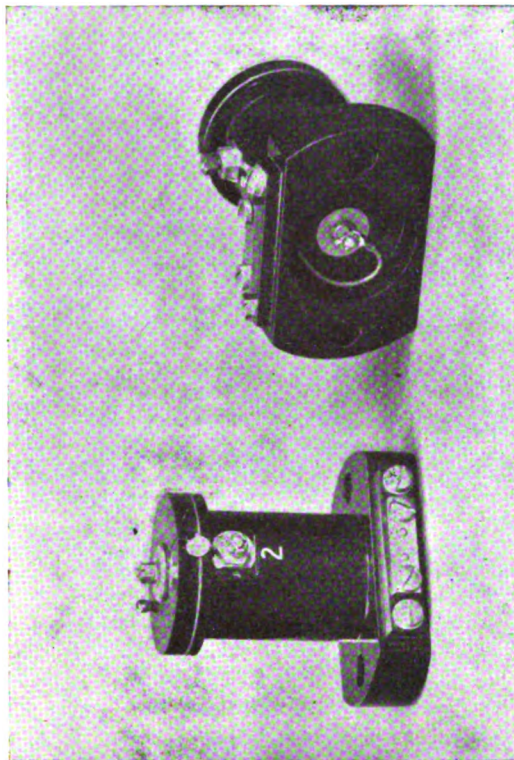


Fig. 23. — Accelerometro Siemens a contatti microfonici (per sole accelerazioni verticali).

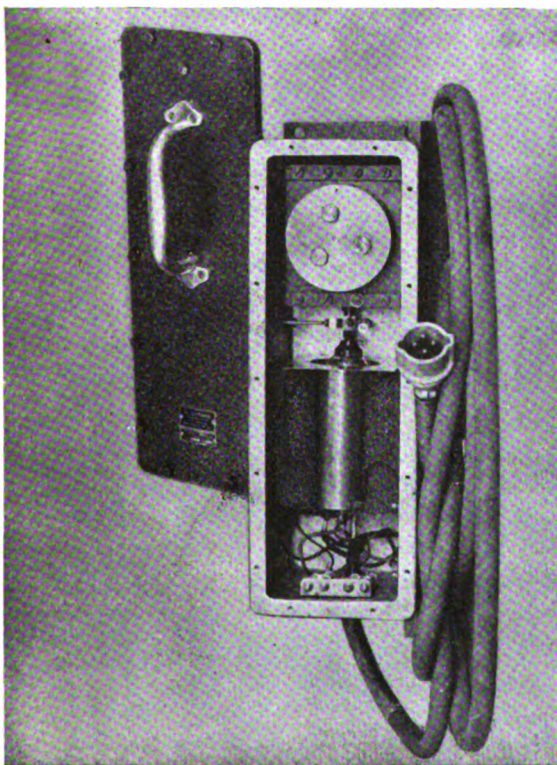


Fig. 18. — Accelerometro a quarzo sistema Beaudouin.

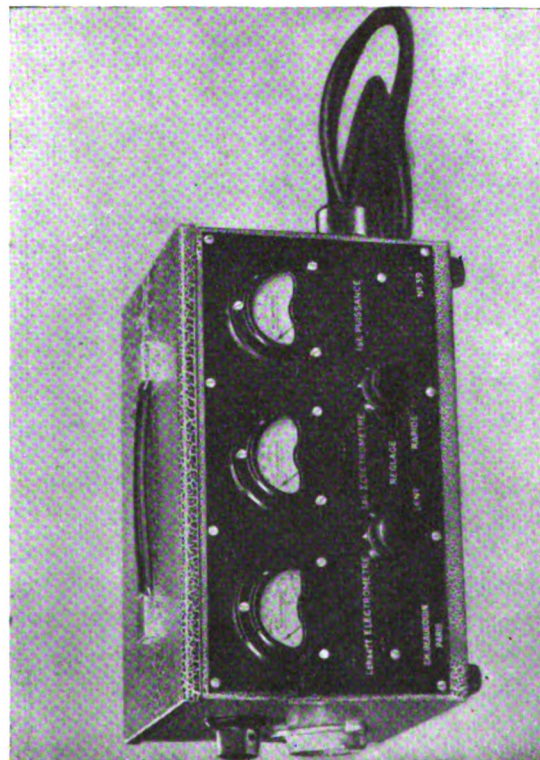


Fig. 20. — Amplificazione per l'accelerometro a quarzo (vista esterna).

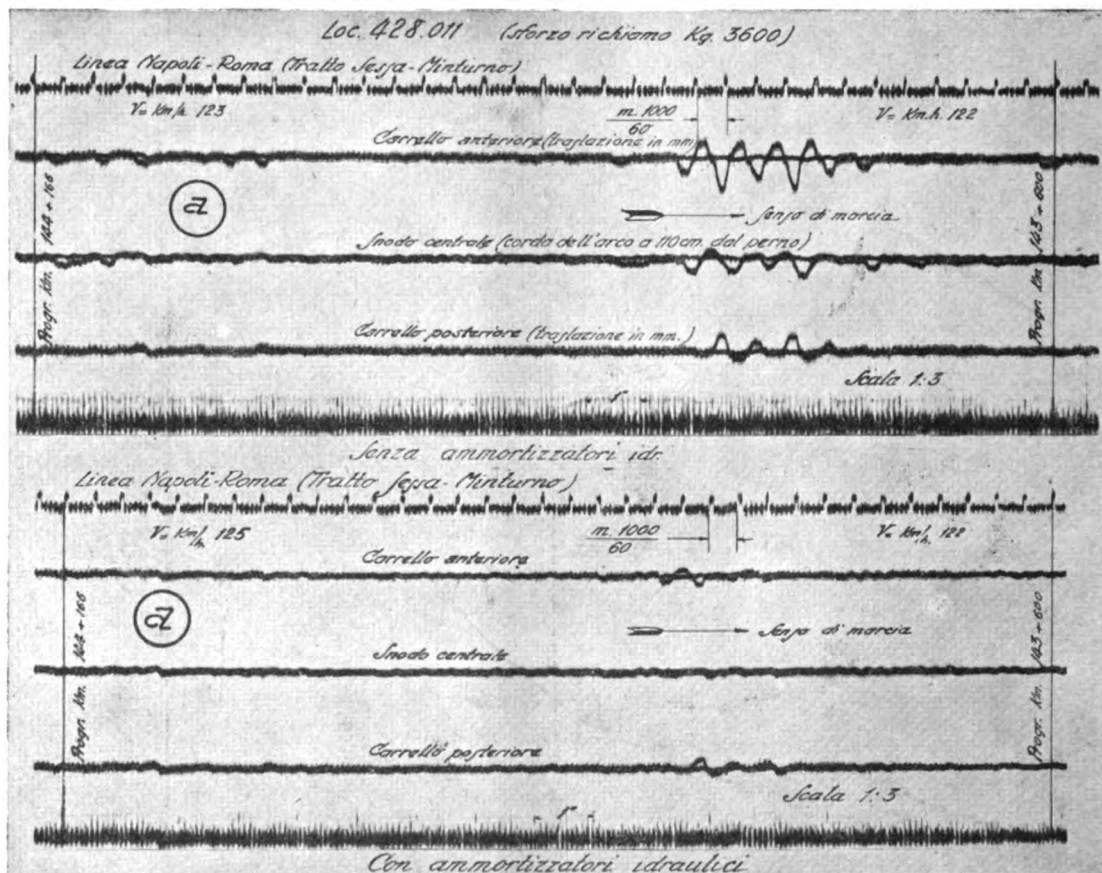


FIG. 24. — Confronto tra le misure di spostamenti relativi del telaio rispetto al carrello (anteriore e posteriore) e tra due telai contigui di una locomotiva a schema 2-Bo + Bo-2 prima e dopo l'applicazione di ammortizzatori idraulici tra i due telai principali.

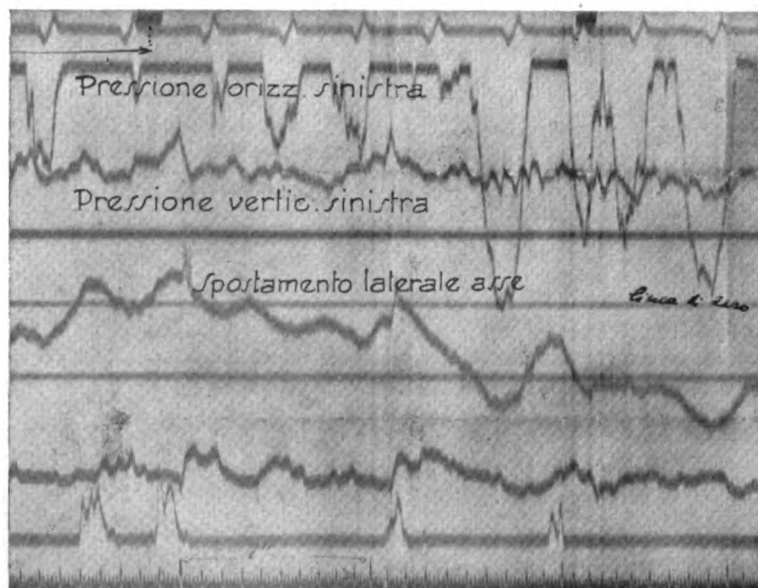


FIG. 25. — Misura di pressioni e di spostamenti dell'asse anteriore di una locomotiva a vapore di schema 0-4-0. I diagrammi inferiori misurano simmetricamente a quelli superiori le stesse pressioni per la ruota destra. Il primo diagramma in alto misura gli spazi.

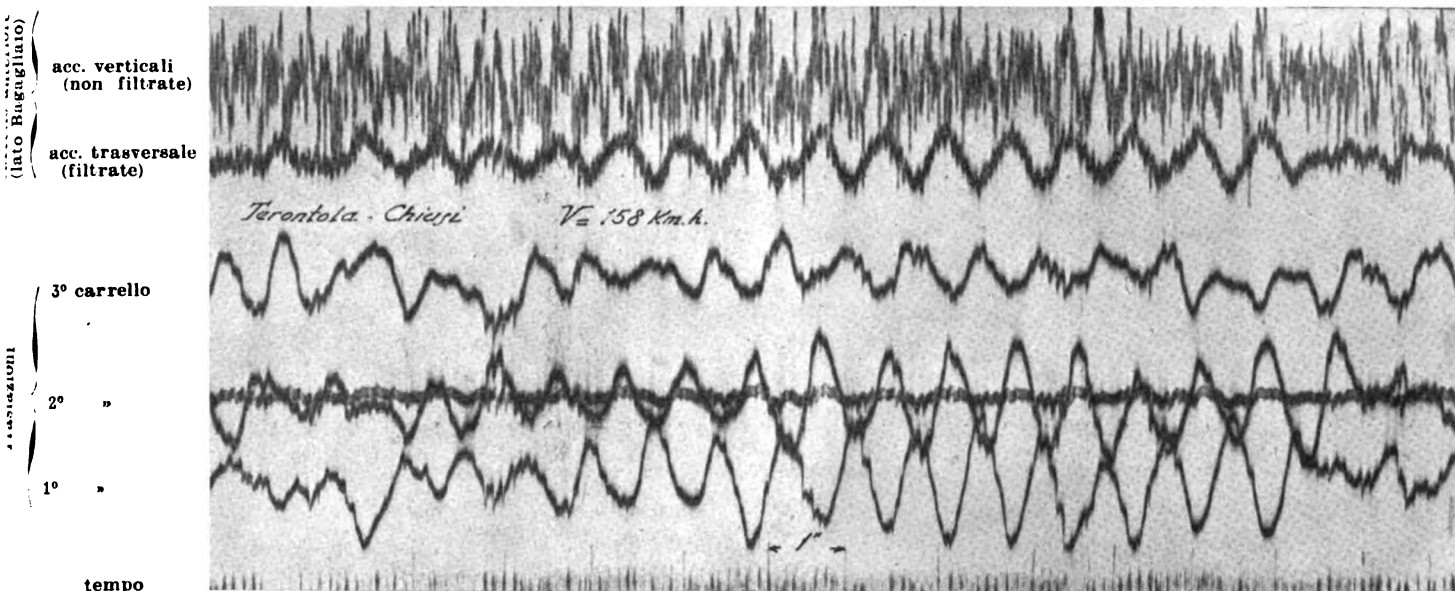


Fig. 26. — Misura di accelerazioni verticali e trasversali e delle traslazioni dei carrelli dell'elettrotreno articolato F. S. Le accelerazioni verticali sono misurate con accelerometro a contatti microfonici, quelle trasversali con accelerometro a quarzo piezo-elettrico: le traslazioni relative tra telaio e carrelli con esploratori a resistenza. La linea dello zero delle traslazioni è segnata soltanto per il 2° carrello. Si noti la regolarità del periodo di oscillazioni dei tre carrelli.

Nella fig. 17 è riprodotto lo schema del circuito degli accelerometri a quarzo; nella fig. 18 è riprodotto il complesso di uno dei tre accelerometri in uso presso le Ferrovie dello Stato (Sistema M. Beaudouin); infine nella fig. 19 è rappresentata la cassetta della valvola amplificatrice nella sua parte interna, mentre che nella fig. 20 è riprodotta la vista esterna della cassetta stessa con gli strumenti di misura (micro e milli amperometri).

b) *Apparecchi a contatti microfonici per misura delle accelerazioni verticali.*

Gli apparecchi di questo tipo usati dalle Ferrovie Italiane dello Stato basandosi sugli stessi principi di cui abbiamo fatto cenno, non abbisognano di descrizioni particolareggiate. Nella fig. 21 è rappresentato lo schema di uno di essi. La massa oscillante M appoggia sulle pile di pastiglie di carbone P con opportuna pressione regolabile dai morsetti A e B . Il circuito del ponte che si realizza è rappresentato dalla fig. 22 mentre nella fig. 23 è riprodotta la vista esterna di tali apparecchi. Si noti che la massa mobile M è in questo caso idonea soltanto a misurare accelerazioni nel senso verticale, ed a tal uopo l'apparecchio è dotato di una apposita base che permette di collegarlo rigidamente all'organo di cui si vogliono indagare i movimenti. Esso è particolarmente atto per installazioni su boccole di assi ferroviari al fine di studiare l'effetto dei giunti delle rotaie, dei loro cedimenti ed urti trasmessi all'asse stesso nel suo moto veloce, ecc.

Gli studi di esercizio che si stanno eseguendo con gli strumenti sopra descritti saranno gradualmente illustrati su questa Rivista dagli ingegneri sperimentatori che eseguono le prove. Ci limitiamo perciò a riportare qui, a titolo di esempio, alcuni oscillogrammi rilevati durante le prove stesse (fig. 24, 25, 26).

Di alcune pratiche nel tracciamento dei cicli delle locomotive a vapore

Dott. Ing. W. TARTARINI

(Vedi Tav. IV fuori testo)

Nella determinazione dello sforzo motore di una locomotiva a vapore, in progetto o in esercizio, di tipo nuovo, o diverso da quelli per i quali si può disporre di numerosi dati sperimentali, si presenta di dubbia applicazione l'uso di formule o di norme pratiche le quali sono sempre o molto imperfette o di uso molto ristretto (1). Può accadere allora che si manifesti la convenienza del tracciamento del noto ciclo teorico o presunto, per la determinazione della pressione media, e la semplificazione del calcolo acquista un certo valore qualora si tratti di una macchina composita soprattutto se di tipo speciale.

Se il meccanismo ha una distribuzione a cassetto, tuttora molto impiegata nelle locomotive, è necessario allora trovare i valori di ρ e di δ che, con dati e ed i , realizzano quel grado fissato; occorre cioè risolvere il problema inverso di quello comunemente contemplato nei testi.

Vari procedimenti sono stati proposti. Così il prof. Bajocchi, indicando con E il grado medio di introduzione nelle due corse di andata e di ritorno, dal diagramma di Releaux ricava:

$$E = \frac{1}{2} + \frac{\cos \delta}{2} \left[\sqrt{1 - \left(\frac{e}{\rho}\right)^2} - \frac{e}{\rho} \tan \delta \right] \quad [1]$$

che con l'altra:

$$e + h = \rho \sin \delta \quad [2]$$

fornisce due relazioni tra due incognite. Queste però non appaiono in modo esplicito, figurando δ in funzioni trigonometriche diverse. L'A., ricavata allora una serie di coppie di valori ($\rho \delta$) dalla [2] ottiene dalla [1] altrettanti valori di E con i quali può tracciare due curve, $E(\rho)$ ed $E(\delta)$ in un piano E (ascisse) e ρ , oppure δ , (ordinate). La parallela condotta all'asse delle ordinate per un certo valore di E , fornisce nell'intersezione con le curve, la coppia dei corrispondenti valori di ρ e δ .

Altri autori forniscono abachi opportunamente tracciati.

Ci sembrano utili le seguenti soluzioni sia grafiche che analitiche, molto semplici, che non richiedono uso di abachi predisposti nè tracciamenti di curve.

Noi sappiamo che è (fig. 1):

$$e + h = \rho \sin \delta \quad [3]$$

$$e = \rho \sin \beta \quad [4]$$

$$\alpha + \beta + \delta = 180^\circ \quad [5]$$

(1) V. in proposito M. E. L. DIAMOND: *La puissance des locomotives: methodes de calcul et de mesure*, in « Bulletin du Congrès des Chemins de Fer », maggio 1936. Questo articolo venne pubblicato in origine sul settimanale inglese « Railway Gazette » e presentato con una redazione che pure è opportuno consultare.

sarà allora:

$$\sin \beta = \sin (\alpha + \delta) = \sin \alpha \cos \delta + \cos \alpha \sin \delta$$

e tenendo conto delle [3] e [4]:

$$e = \rho (\sin \alpha \cos \delta + \cos \alpha \sin \delta) = \rho \sin \alpha \cos \delta + \cos \alpha (e + h)$$

cioè:

$$\rho \cos \delta = \frac{e - \cos \alpha (e + h)}{\sin \alpha}$$

Quadrando questa relazione e la [3] e sommandole:

$$\rho^2 = \left[\frac{e - \cos \alpha (e + h)}{\sin \alpha} \right]^2 + (e + h)^2.$$

nella quale ρ dipende ancora da due funzioni diverse di α . Sappiamo però che se E è il grado medio di ammissione, è (fig. 1):

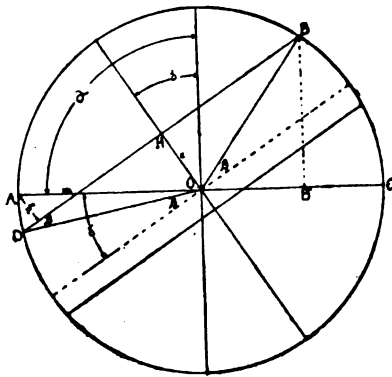


Fig. 1.

$$E = \frac{AB'}{AO} = \frac{AO - OB \cos \alpha}{2AO} = \frac{r - r \cos \alpha}{2r} = \frac{1 - \cos \alpha}{2}$$

essendo $AO = OC = r$. Risulta cioè:

$$\cos \alpha = 1 - 2E \quad (1)$$

e sostituendo, tenendo conto che è

$$\sin \alpha = \sqrt{1 - (1 - 2E)^2} = \sqrt{4E - 4E^2} = 2\sqrt{E - E^2}$$

$$\rho = \sqrt{\left[\frac{e - (1 - 2E)(e + h)}{2\sqrt{E - E^2}} \right]^2 + (e + h)^2} \quad [6]$$

che ci dà immediatamente ρ noti E , e , h . Dalla [3] si ricava poi δ .

Graficamente una prima soluzione si ottiene osservando che il raggio AO è diviso dal punto m , in due parti proporzionali rispettivamente ed e ed h . Tracciato allora un cerchio di raggio qualunque r (fig. 1), segnati su AC i punti B' ed m , tali che $\frac{AB'}{AO} = E$ e che $\frac{Am}{mO} = \frac{h}{e}$, si segni sul cerchio il punto B e lo si unisca con m . La normale per O alla BmD fornirà, col diametro verticale, l'angolo δ . Su essa inoltre viene staccato il segmento OE che ci rappresenta e , e, poichè è noto quest'ultimo, è

(1) Se si volesse tener conto dei ritardi, si dovrebbe partire dalla relazione

$$E = \frac{r - r \cos \alpha}{2r} \pm \frac{r \sin^2 \alpha}{4L}$$

prendendo il segno $\pm$ a seconda che il moto dello stantuffo durante l'ammissione sia concordante o contrario a quello della locomotiva. Si ha un'equazione di 2° grado in $\cos \alpha$ e il valore di questo è dato dalla radice relativa al segno, avanti al radicale, uguale a quello $\pm$ ora detto.

possibile ricavare la scala $\frac{e}{OH}$ nella quale dobbiamo leggere AO per conoscere il valore di ρ .

Altro procedimento per avere ρ in una scala prestabilita è il seguente (fig. 2). Si tracci, in detta scala, il cerchio di raggio e segnando su esso il punto B_1 tale che $\cos A_1OB_1 = \cos \alpha = 1 - 2E$. Si prolunghi OA_1 in A_1E_1 e si segni h . Le normali tirate da

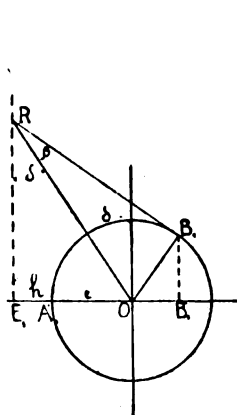


FIG. 2.

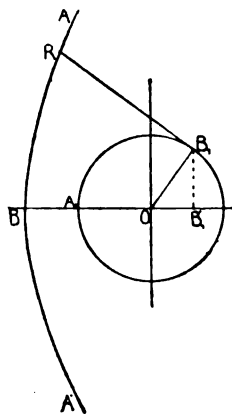


FIG. 3.

E_1 e da B_1 rispettivamente ad E_1O e a B_1O , si incontrano in un punto R tale che $RO = \rho$.

Infatti l'angolo $\widehat{ORE_1}$ è uguale all'angolo che OR forma con la verticale cioè è uguale a δ . Risulta allora $OE_1 = e + h = OR \sin OR E_1 = OR \cdot \sin \delta$; e inoltre $OB_1 = OR \cdot \sin OR B_1 = \rho \sin \beta = e$.

Questa costruzione può essere utile quando, data una distribuzione ad anticipo lineare variabile, per cui quindi non vale la relazione $e + h = \text{cost.}$, si voglia determinare il valore di ρ e δ corrispondenti ad un dato E . Infatti se è data la distribu-

zione, è data anche la linea ad essa relativa ABA' e il centro O . Tracciato il cerchio di raggio e , e su questo il punto B_1 corrispondente ad E , dove la normale a OB_1 incontra la ABA' , si determina l'estremo R della eccentricità $OR = \rho$ e quindi δ (fig. 3).

Noti ρ e δ e posto $i = \rho \sin \gamma$ risulta:

grado di fine compressione	$E_c = \frac{1 - \cos(\alpha + \gamma)}{2}$
» » scarico	$E_s = \frac{1 - \cos(\delta + \gamma)}{2}$
» » anticipo ammissione	$E_{a..a} = \frac{1 - \cos(\delta - \beta)}{2}$

Nel tracciamento del ciclo presunto di una macchina composita, per determinare il valore delle pressioni all'inizio e alla fine di ciascuna fase, è necessario individuare le posizioni degli stantuffi per le quali vengono aperte o chiuse, nelle varie combinazioni, le comunicazioni tra gli ambienti dei cilindri AP , BP , e quello del recipiente; ma, seguire questa successione di coincidenze di posizioni, non è facile ed evidente attraverso un ciclo [pressioni-volumi]. Recentemente alcune note pubblicazioni ferroviarie (1), espongono metodi grafici per individuare il rapporto tra il volume offerto dall' AP , e quello assorbito dalla BP , ai fini della determinazione della influenza di una data distribuzione sulle fasi di un ciclo. Tali rappresentazioni però, se danno i volumi suddetti nel loro valore complessivo, non forniscono quelli parziali che vengono in comunicazione all'inizio e alla fine di ciascuna fase (la cui entità influisce sul valore

(1) *Agenda Dunod-Chemins de Fer*, 1936, pag. 136.

iniziale e finale delle pressioni) soprattutto in quanto non tengono conto dei volumi contemporaneamente offerti o preclusi in corrispondenza dell'altra faccia dello stantuffo.

Un diagramma più evidente si ottiene riportando le pressioni (ordinate) in funzione degli sviluppi angolari compiuti dalla manovella (0° , 360° , 2.360° , $n. 360^\circ$), oppure dei tempi (ascisse).

Nella prima di queste rappresentazioni, nella quale sulle ascisse sono riportati i valori di α , se consideriamo il caso di una macchina gemella (fig. 4), i punti 0° , a , e ,

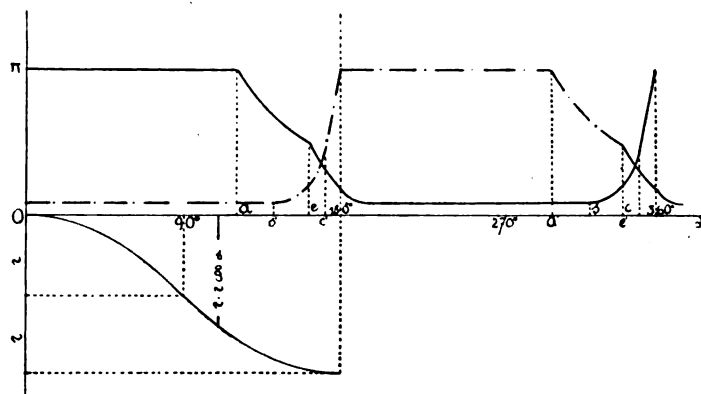


FIG. 4.

180° , s , c , 360° , indicheranno le posizioni della manovella motrice corrispondenti all'inizio delle varie fasi e agli estremi della corsa mentre i segmenti $0^\circ a$, ae , $e 180^\circ$, $180^\circ s$, sc , $c 360^\circ$, possono rappresentare ad es. a mezzo di un diagramma sottoposto [$\alpha (r - r \cos \alpha)$] (fig. 4), la corsa dello stantuffo o i volumi generati durante le fasi di un ciclo medio, cioè

senza ritardi nè anticipi. La curva delle pressioni prende allora uno sviluppo continuo, anzichè chiudersi su sè stessa, e potranno essere contemporaneamente rappresentate le linee relative alle pressioni sulle due facce opposte dello stantuffo le quali nel loro complesso delimiteranno il diagramma delle pressioni istantanee corrispondenti ad ogni posizione della manovella motrice.

Osserviamo in proposito come trattandosi di una gemella, sulle ascisse si potrebbero riportare i volumi, come di consueto e quindi rappresentare l'influenza dei ritardi e degli anticipi dello stantuffo. Apparirebbe così più chiaramente come, agli effetti della pressione e del lavoro utili durante la corsa, ritardi e anticipi tendano a compensarsi e ad avvicinare l'area utile all'area media del ciclo.

Nel caso di una macchina composta le pressioni possono tutte riferirsi ad unico sistema di ordinate, mentre le ascisse per i due cilindri avranno origine in due punti

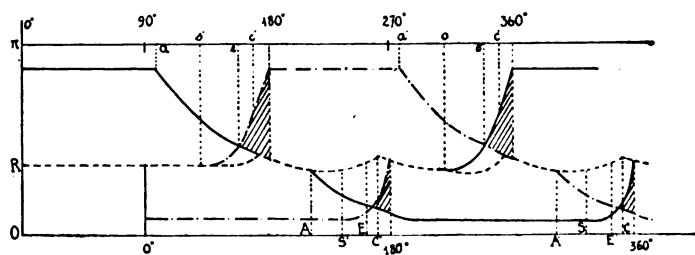


FIG. 5.

sfalsati di 90° . Si sposti poi, per comodità, l'asse delle ascisse dell'A.P. di una ordinata superiore alla massima, restando quello della B.P. alla ordinata zero (fig. 5). Sulle due linee delle ascisse si riportino i punti a , e , s , c , a' , e' , s' , c' , per l'A.P., e

A , E , S , C , A' , E' , S' , C' , per la B.P. per delimitare le fasi rispettivamente sulla faccia anteriore e posteriore degli stantuffi. Il punto R rappresenta la pressione ridotta di ammissione nel recipiente durante l'avviamento. Per avere i volumi generati nei cilindri in corrispondenza di una posizione della manovella motrice, gli intervalli $0^\circ-180^\circ$ vanno

naturalmente letti in scale diverse. Per ogni posizione di uno stantuffo appare così evidente quella dell'altro, i volumi da essi generati e le comunicazioni tra questi e quello del recipiente. Si possono così chiaramente tracciare le linee delle pressioni o delle politropiche che le rappresentano.

Tali linee delimitano le aree dei cicli delle quali quelle tratteggiate sono negative, e conviene proseguire nel tracciamento di esse finchè la linea delle pressioni nel recipiente si ripeta con andamento uguale ogni certo numero di cicli (normalmente due in condizioni di regime). Integrando allora l'area di questi ultimi si ottiene la pressione media utile sia nell'*A.P.* che nella *B.P.*

Si ottiene in tal modo una evidente rappresentazione della successione dei fenomeni attraverso i cilindri.

Per alcune speciali macchine composite, nelle quali i cilindri *B.P.* hanno lo stesso volume di quelli *A.P.*, ma le velocità angolari sono tra di loro nel rapporto di espansione $\frac{B.P.}{A.P.} = K$ (ad es. $K = 2, 2/2, 4$), il diagramma ora visto non è più adatto a rappresentare *A.P.*

L'andamento del fenomeno per il quale è più idoneo un diagramma [pressione-tempo]. Infatti mentre la *B.P.* per compiere un ciclo richiede un tempo t_1 , l'alta pressione richiede un tempo $t_{2,4}$. Riportate allora, come prima, le pressioni sulle ordinate, segniamo poi sulle ascisse i tempi riportando, per comodità, i tempi per l'*A.P.* su di una retta spostata

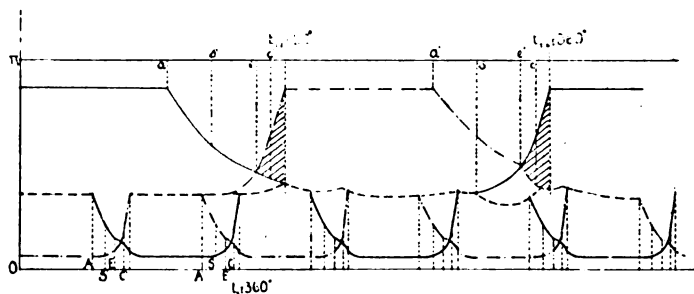


Fig. 6.

in alto parallelamente alle ascisse (fig. 6). È evidente che gli intervalli $0-t_1$, t_1-t_2 , t_2-t_3 ,... per la *B.P.* e quelli $0-t_{2,4}$, $t_{2,4}-t_{4,8}$,... rappresentano ciascuno rotazioni di 360° della manovella motrice, e volumi generati o spazi percorsi dallo stantuffo in un ciclo completo. Su essi si possono indicare i punti a , e , 180° , s , c ,..., individuare le coincidenze di posizioni degli stantuffi, determinare in base ad esse i volumi e tracciare le linee delle pressioni (fig. 6). Risultano così i diagrammi delle pressioni istantanee e si può determinare la pressione media utile. Abbiamo avuto occasione di consigliare questo procedimento per la determinazione delle pressioni medie relative ad alcuni gradi di ammissione nella Loc. Gr. 981 FF. SS. per il tracciamento della caratteristica meccanica presunta di questa. I risultati, confrontati con la Tab. di prestazione di detta macchina, sono stati soddisfacenti. Riportiamo un esempio di tracciamento per $e = 0,50$ ed $e' = 0,45$.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B.S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B.S.) Impiego di automotrici a gas d'antracite e a gas di legna in un esercizio ferroviario. (*Glasers Annalen*, 1 dicembre 1936).

Le ferrovie secondarie del Brandeburgo — che fin dal 1929 avevano messo in servizio le prime carrozze automotrici con motore a benzina per conseguire economie di esercizio a causa delle mutate condizioni del traffico viaggiatori — iniziarono alla fine del 1934 la costruzione di

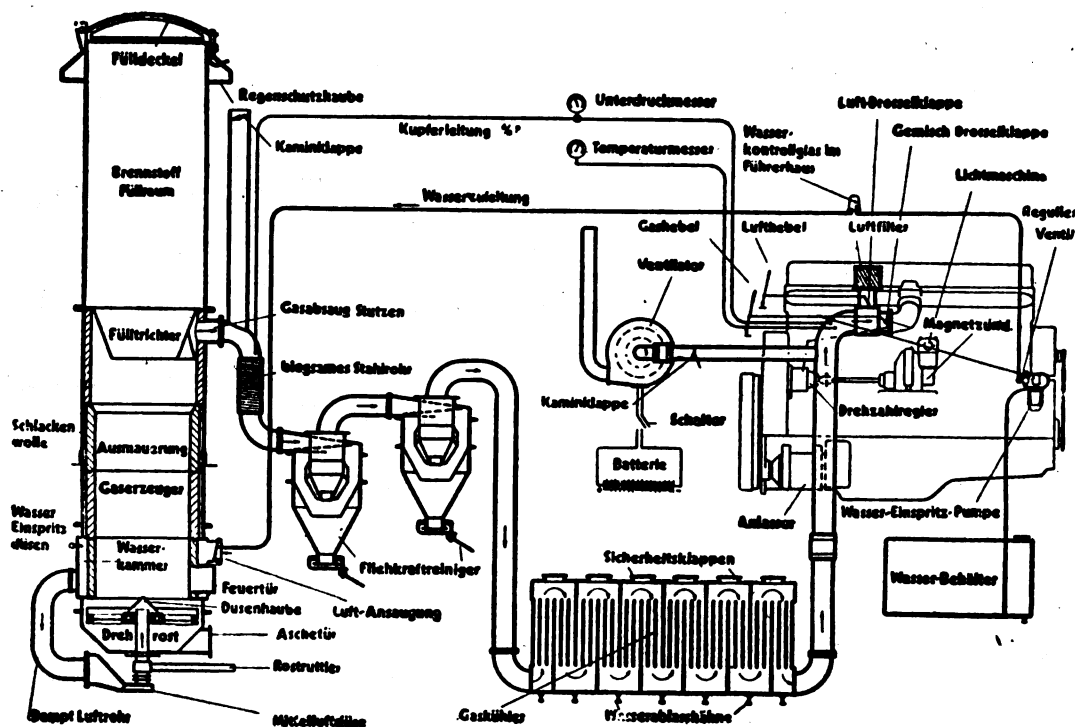


Fig. 1. — Fülldeckel = coperchio di riempimento. — Brennstoff Füllraum = camera del combustibile. — Fülltrichter = imbuto della presa di gas. — Ausmauerung = rivestimento di muratura. — Gaserzeuger = gas-sogeneratore. — Wasser Einspritz düsen = attacco dell'iniettore d'acqua. — Wasserkammer = camera d'acqua. — Dampf Luftrohr = tubo della miscela aria-vapore. — Drehrost = griglia rotativa. — Regenschutzhäube = doccia di riparo dall'acqua piovana. — Kaminklappe = valvola del camino. — Gasabsaug Stutzen = attacco della presa di gas. — Fliehkraftreiniger = depuratore a forza centrifuga. — Luft-Ansaugung = bocca di aspirazione d'aria. — Feuertür = portina del fuoco. — Aschetür = portina del ceneraio. — Rostrüttler = movimento della griglia. — Mittelluftdüse = attacco d'entrata d'aria centrale. — Wasserzuleitung = conduttura d'acqua. — Unterdrückmesser = deprimmometro. — Temperaturmesser = termometro. — Wasserkontroll-glas im Führerhaus = spia di controllo con vetro nella cabina del conduttore. — Luftfilter = filtro d'aria. — Luft-Drosselklappe = valvola di presa d'aria. — Gemisch Drosselklappe = valvola di presa della miscela. — Regulier Ventil = valvola di regolazione. — Magnetzünd = accensione a magnete. — Drehzahlregler = regolatore del numero di giri. — Gashebel = manetta del gas. — Lufthebel = manetta dell'aria. — Ventilator = ventilatore. — Kaminklappe = valvola del camino. — Schalter = interruttore. — Batterie = batterie di accumulatori. — Anlasser = avviamento. — Wasser-Einspritz-Pumpe = pompa dell'iniettore d'acqua. — Gaskühler = refrigerante del gas. — Wasserablassähne = spurgo dell'acqua. — Sicherheitsklappen = valvole di sicurezza. — Wasser-Behälter = serbatoio d'acqua.

9 altre unità con motore Diesel del peso di circa 12 tonnellate e della capacità di 35 posti a sedere. Durante i lavori fu deciso per considerazioni aventi rapporto con l'indipendenza economica, di apportare le modifiche occorrenti per impiegare combustibili solidi nazionali, antracite e legna. Nel gennaio 1935 furono messe intanto in servizio su di una linea due automotrici a gas di legna e 7 ad antracite, decidendo di procedere gradualmente per queste ultime agli adattamenti neces-sari.

L'articolo descrive i criteri seguiti, le condizioni del problema e le soluzioni adottate.

La linea ha uno sviluppo di circa 110 km.; la distanza media fra stazioni contigue è di 2,65 km.; toltone qualche breve tratto, il percorso è piano.

I motori Diesel da trasformare sviluppavano 110 HP, ridotti a 95 col funzionamento a gas.

Il gassogeno è situato lateralmente alla piattaforma del conduttore, ed è separato da questa con un diaframma per evitare l'entrata di eventuali perdite di gas. La chiusura del vano del gassogeno verso l'esterno è invece a griglia per ottenerne una circolazione d'aria e la dispersione del calore, specialmente per l'estate.

Il gassogeno ad antracite è a combustione ascendente e comprende una parte inferiore con camera di vapore a griglia girevole, una parte mediana rivestita di mattoni, una parte superiore

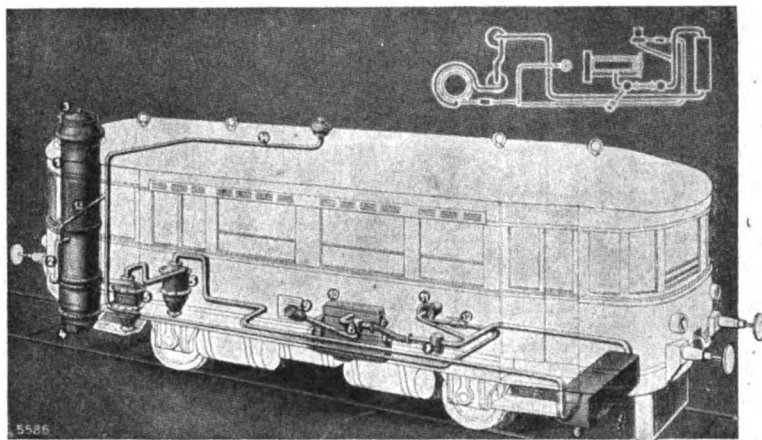


FIG. 2. — 1. Gaserzeuger = gassogeno. — 2. Aspirazione del gas. — 3. Coperchio di riempimento. — 4. Portina del ceneraio. — 5. Depuratore a forza centrifuga. — 6. Refrigerante del gas. — 7. Recipiente d'acqua. — 8. Valvola di miscela. — 9. Filtro d'aria. — 10. Motore. — 11. Ventilatore elettrico. — 12. Valvola del camino a. — 13. Valvola del camino b. — 14. Camino.

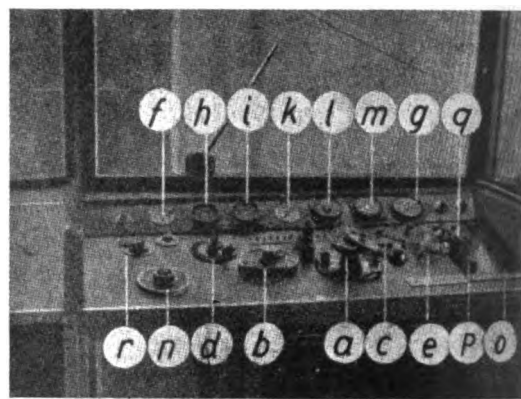


FIG. 3. — Comandi e apparecchi di controllo sul cruscotto (banco di manovra) del conduttore.

non rivestita che serve di deposito del combustibile, contenutovi in quantità di $250 \div 300$ kg., sufficienti per circa 300 chilometri. L'aria aspirata dal gassogeno passa attraverso la camera di vapore di cui si arricchisce. Per ottenere un dosaggio regolare del vapore, l'acqua viene iniettata in piccole quantità che evaporano subito, per mezzo di una pompa a membrana. Una valvola sulla tubazione dell'acqua è collegata con la manetta del gas in modo che nella marcia a vuoto non vi sia iniezione. Il consumo di acqua è di 300 - 350 gr. di acqua per ogni kg. di antracite. Il gas prodotto attraversa due depuratori centrifughi in serie, poi un refrigerante ad aria attivato dal vento della corsa; robinetti di spurgo del refrigerante consentono di evacuare l'acqua di condensazione.

Il conduttore può sorvegliare dal suo posto, attraverso un disco a vetro, il funzionamento della pompa di alimentazione.

Il conduttore dispone inoltre di un manometro e di un termometro per la temperatura del gas, sul cruscotto.

Ma la depurazione del gas lascia ancora a desiderare e perciò fra il secondo depuratore e il refrigerante è stato inserito un altro depuratore in cui il gas viene immesso tangenzialmente ed esce per il centro. Esso consta di parecchi cilindri, uno dentro l'altro, di lamiera ondulata a superficie scabra con molti fori. La depurazione del gas dovrebbe completarsi in grazia dei numerosi cambiamenti di direzione e di velocità; ad oggi l'apparecchio è ancora in esperimento.

Per la messa in marcia del gassogeno v'è un ventilatore elettrico che può essere azionato anche a mano e che durante il primo periodo di formazione del gas è in comunicazione con un camino che termina sul tetto.

Alcuni inconvenienti verificatisi nei primi viaggi di prova durante le fermate — condensazione del vapore, raffreddamento del gassogeno, ecc. — sono stati eliminati semplificando alcune connessioni dei tubi. In tal modo sono state rese possibili lunghe pause di funzionamento — fino a 7 ore — senza che occorra, alla ripresa, vuotare il gassogeno.

Il motore ha un rapporto di compressione di 1:10 e l'accensione è stata particolarmente studiata, in modo da dare una scintilla nutrita e sufficiente. La marcia del motore è molto silenziosa ed elastica.

La figura 2 mostra la disposizione della piattaforma del conduttore e il gassogeno.

La fig. 3 i comandi e gli apparecchi di controllo di cui il conduttore dispone sul cruscotto.

Il conduttore si serve della mano destra per il commutatore della valvola della messa in marcia *a*; della sinistra per la manovella del gas *b* connessa all'«uomo morto».

In *c* è la manetta dell'aria supplementare, che si manovra al principio del movimento e si lascia quando si sia raggiunta la giusta proporzione della miscela aria-gas. In *d* è la leva della valvola del camino; in *e* la spia a vetro inserita nel circuito della conduttura dell'acqua; in *f* il manometro che misura la pressione del gas al gassogeno o al motore, a seconda della posizione del commutatore; in *g* il termometro.

Gli altri strumenti di controllo disposti sulla fila superiore sono, da sinistra a destra: un doppio manometro *h* per il serbatoio principale dell'aria e per il cambio di velocità; un altro *i* per il serbatoio dell'aria, per i freni e per la pressione ai freni; un termometro *k* per l'acqua fredda, un contagiri del motore *l* e un tachimetro *m* con indicazioni colorate esplicative relative a ogni marcia.

Si hanno infine: la manetta di accelerazione *n*, i bottoni di comando *o* per la sabbiera ad aria compressa, il volantino del fischio *q*, il robinetto regolatore per il riscaldamento *r*, ed altri comandi accessori sulla fila inferiore. — DFL.

(B.S.) I raddrizzatori di corrente per lo scambio di energia tra reti a corrente alternata trifase e reti a corrente continua (*Elektrotechnische Zeitschrift*, 5 novembre 1936).

La tecnica dei raddrizzatori di corrente, che in questi ultimi tempi si va sempre più sviluppando, apporta nuove possibilità di risolvere, mediante macchine statiche, che assicurano un alto rendimento, il problema dell'accoppiamento, inteso al trasferimento di energia, di reti di distribuzione elettrica a corrente alternata trifase. Particolarmente vantaggiosi sono i raddrizzatori di corrente destinati a fornire energia elettrica a corrente continua, erogandola sotto forma di corrente alternata trifase dalle comuni reti di distribuzione. Ora le condizioni necessarie per il trasferimento e lo scambio di energia tra reti a corrente trifase e reti a corrente continua sono già note per il caso dei convertitori rotanti: adottando raddrizzatori statici, si deve curare che la potenza trasmessa sia indipendente dalle oscillazioni della tensione della corrente trifase.

L'articolo citato — di cui, per ragioni di spazio, dobbiamo limitarci a pubblicare questi brevissimi cenni — dimostra come l'influenza nociva di tali oscillazioni di tensione può essere facilmente eliminata, mediante una compensazione (*Kompoundierung*) attraverso il comando delle griglie. L'articolo riporta diversi schemi di collegamento, che si adattano al caso considerato di scambi di energia; più diffusamente viene illustrato un particolare schema, nel quale si hanno due pentole, collegate a croce, e di cui la maggiore è commutabile. In tale trattazione si insiste anche sulla necessità di una adatta scelta delle tensioni a vuoto, allo scopo di garantire il passaggio, senza salti, dall'esercizio a corrente continua a quello a corrente trifase, col fattore di potenza il più possibile favorevole. Finalmente vengono dimostrati i vantaggi economici di un tale dispositivo, agli effetti del migliore rendimento complessivo. — F. BAGNOLI.

(B.S.) Adozione del comando "Metadinamo", sulle Metropolitane di Londra (*La Traction Electrique*, giugno 1936).

Il sistema Metadinamo (ideato dall'ing. Pestarini) di comando dei treni a trazione elettrica viene indicato come la principale miglioria introdotta dalle Ferrovie Metropolitane di Londra.

Il nuovo sistema, mentre offre un maggiore conforto per i passeggeri grazie alla dolcezza degli avviamenti e degli arresti, è fonte di economia apprezzabile nelle spese di esercizio. 116 automotrici della London Passenger Transport Board ne sono dotate.

Il sistema consiste nell'adozione di una macchina rotante capace di erogare ai motori di trazione corrente ad intensità costante e tensione variabile essendo alimentata a tensione costante.

Col metadinamo si ha quindi che la funzione compiuta dal reostato di avviamento (nel quale si dissipa energia sotto forma di calore) non ha più ragione di essere, col vantaggio di non avere i gradini corrispondenti ai diversi valori di reostato gradualmente esclusi, di qui una grande uniformità di accelerazione e quindi possibilità di portare questa a valori che sarebbero altrimenti intollerabili.

Le Metropolitane di Londra sono passate dal valore di 0,447 a quello di 0,760 metri/secondo/secondo e si conta di portarlo a 0,894 che permette il raggiungimento della velocità di 32 Km. in 10".

Il sistema essendo reversibile consente di realizzare la frenatura di ricupero.

In pratica è stato previsto che, quando la velocità scende al disotto dei 12 Km/ora, entra in funzione congiuntamente alla frenatura elettrica quella con freni elettropneumatici. Al disotto dei 6 Km. l'azione del freno elettrico cessa.

Le metropolitane di Londra grazie a questa innovazione assicurano di avere potuto elevare a 1,341 metri/secondo/secondo la decelerazione dei loro treni senza disturbo per i passeggeri; di avere realizzata una economia del 27 % sul consumo di energia senza contare l'enorme economia nel consumo dei ceppi. Basta per questo ultimo riguardo accennare che taluni ceppi dopo 6 mesi di servizio non erano ancora logori al punto da dover essere sostituiti, laddove la durata normale era in precedenza non superiore ai 4 giorni. — R. RISSONE.

(B.S.) La resistenza dell'aria nei treni viaggiatori (*Engineering*, 4-11-18 dicembre; *The Engineer*, 4 dicembre 1936).

Lo studio della resistenza dell'aria al moto dei treni alle alte velocità costituisce da alcuni anni uno degli argomenti più interessanti, sia dal lato puramente speculativo che da quello pratico, della tecnica ferroviaria. Gli studi sull'argomento si susseguono ininterrottamente, tanto nel campo sperimentale quanto in quello teorico — e spesso i primi sono di conferma ai secondi — allo scopo di determinare i provvedimenti atti a ridurre al minimo gli effetti della resistenza dell'aria.

Su questa rivista e su riviste straniere sono apparse memorie su studi eseguiti in questi ultimi anni.

In una memoria presentata all'Istituzione degli Ingegneri Meccanici di Londra il 27 novembre c. a., l'ing. F. C. Johansen riferisce su una lunga serie di esperienze da lui eseguite alla galleria del vento presso il laboratorio nazionale di fisica di Londra, operando sui modelli, nella scala 1/40, di treni di tipi ispirati a quelli delle principali compagnie ferroviarie inglesi.

Lo scopo cui tendeva il complesso delle esperienze istituite, era quello di determinare il vantaggio economico ottenibile da una riduzione della resistenza dell'aria e di indicare in quale senso si poteva intraprendere una modifica alle forme ormai tradizionali dei veicoli ferroviari.

Alla esposizione delle esperienze eseguite e dei risultati raggiunti, conviene premettere un esame critico delle condizioni in cui le esperienze si sono svolte e del modo in cui sono stati utilizzati i risultati stessi.

Questo esame è apparso in *The Engineer* del 4-12-1936, da cui ricaviamo i punti principali.

L'interpretazione dei fenomeni che accadono nella galleria del vento durante le prove può essere completamente travisata da fenomeni di interferenza tra le azioni del vento sulle pareti della galleria e su quelle dei modelli in esame, fenomeni che possono anche rovesciare i risultati osservati. E poi difficile poter ammettere che la superficie del piano di posa dei modelli possa essere assimilata alla superficie molto ruvida dei ballast con relativo armamento e questa differenza di con-

dizioni può anch'essa influire notevolmente sui risultati ottenuti. Infine, e questo è l'appunto più grave che si può muovere allo sperimentale, gli esperimenti sono stati condotti su modelli in una determinata scala (1/40) mentre la velocità del vento è stata assunta col suo vero valore non rispettando così le leggi della similitudine meccanica, ed i risultati raggiunti sono poi stati extrapolati per ridurre il comportamento a velocità superiori a quelle di prova.

Per queste principali ragioni non possono ritenersi assolutamente attendibili i risultati delle prove, almeno in via quantitativa.

Evidentemente queste poche osservazioni, e l'ultima in modo speciale, tolgono molto interesse all'articolo dell'ing. Johansen del quale perciò esporremo soltanto un breve riassunto.

I principali quesiti propostisi dallo sperimentatore furono i seguenti:

1) Determinazione della resistenza dell'aria per un treno viaggiatori a vapore di tipo normale moderno.

2) Misurare il contributo, alla resistenza totale, dei singoli veicoli componenti il treno e cioè locomotiva sola, locomotiva e una carrozza, locomotiva e due carrozze, ecc.

3) Determinare la resistenza dell'aria per un treno al quale siano state apportate alcune lievi modifiche alla sua forma esterna, come arrotondamento delle estremità e protezione con involucri, degli interspazi tra le vetture.

4) Determinare la resistenza dell'aria per un treno nel quale siano state apportate radicali modifiche nella forma esterna dei veicoli componenti, modifiche consistenti nel carenare la parte inferiore dei veicoli stessi e rendere ben liscia ed uniforme la superficie laterale e superiore; senza peraltro modificare la costruzione dei veicoli stessi.

5) Determinare la resistenza dell'aria per un treno di forma aerodinamica ideale senza riguardo alla sua possibilità costruttiva.

6) Misurare la resistenza dell'aria per treni come ai numeri 1°, 3°, 4°, 5°, nel caso in cui il vento spiri in direzione obliqua rispetto all'asse del treno con angoli di incidenza fino a 30 gradi.

I risultati più interessanti raggiunti sono, secondo il parere dello sperimentatore, i seguenti:

1) La resistenza dell'aria per un treno di tipo normale viaggiante in aria tranquilla a velocità superiore ai 130 Km./ora è superiore alla metà della totale resistenza al moto del treno stesso.

2) Adottando forme come quelle descritte ai punti 3°, 5°, la resistenza dell'aria può essere ridotta del 50 % e del 75 % rispettivamente.

3) La resistenza dell'aria aumenta per effetto dei venti spiranti in direzione non parallela all'asse del treno e l'aumento della resistenza è dovuto principalmente alla pressione esercitata dal vento normalmente alle superfici direttamente esposte. La forza esercitata dal vento in senso normale a quello del moto è rilevante ma la conseguente resistenza all'avanzamento dovuta all'attrito dei cerchioni e dei bordini contro la rotaia sottovento è relativamente piccola.

4) La direzione del vento più sfavorevole agli effetti della resistenza al moto è quella inclinata da 30 a 60 gradi rispetto all'asse del treno.

5) Gli spazi tra le carrozze in un treno di tipo ordinario hanno relativamente scarsa influenza sulla resistenza totale dell'aria, influenza che può essere eliminata racchiudendo detti spazi entro involucri aventi la stessa sagoma delle carrozze. La resistenza è grossolanamente proporzionale alla lunghezza degli spazi ed è maggiore la parte derivante dalla pressione dell'aria sulle teste delle singole carrozze che quella derivante dal risucchio sulle code delle carrozze stesse.

6) Un'alta aliquota della resistenza totale delle carrozze è dovuta, nel caso di vento obliquo, all'azione sui carrelli e sulla sottostruttura delle carrozze stesse, di conseguenza risulta vantaggiosa la loro carenatura.

7) La resistenza della locomotiva ammonta al 30 ÷ 40 % di quella totale per un treno di 6 carrozze e può essere ridotta del 25 % circa arrotondando la fronte della scatola del fumo e rivestendo il tender in modo che venga ad assumere una sagoma uguale a quella delle carrozze.

A parte le osservazioni svolte in principio, gli studi del Johansen non hanno sapore di novità. L'unico punto in cui l'autore si stacca da quanto fatto in precedenza da altri è lo studio dell'influenza di un vento agente in direzione inclinata rispetto all'asse del treno stesso, che in effetto può presentarsi con una certa frequenza.

Riteniamo perciò che tali studi potranno essere ripresi con profitto, mettendo a punto tutti i particolari relativi al modo di condurre le esperienze ed in modo speciale quelli relativi all'osservanza delle leggi di similitudine meccanica. — Ing. L. LA MAGNA.

(B.S.) Un nuovo tipo di arganello per alaggio di carri (Schweizerische Bauzeitung, 20 febbraio 1937).

Recentemente è stato posto sul mercato un nuovo tipo di arganello per alaggio di carri ferroviari (sistema Bell), il quale presenta indubbiamente diversi vantaggi in confronto dei tipi finora adottati, e che merita quindi un accurato esame.

La fig. 1 rappresenta la sezione dell'arganello. In essa 1 indica la testa, o tamburo dell'arganello, che è munito della copertura asportabile 2.

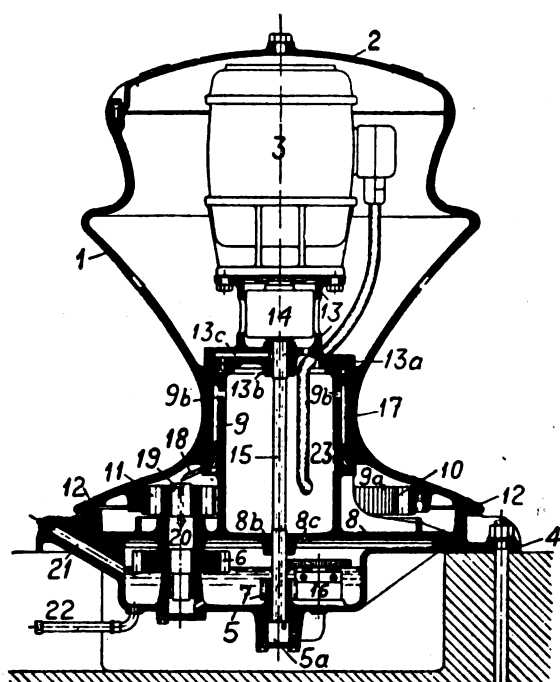


FIG. 1. — Sezione trasversale dell'arganello per alaggio carri, sistema Bell.

(La leggenda è compresa nel testo).

poggia sul ripetuto cilindro-rapporto 9, guida assialmente, senza intermediario, il tamburo per la fune. L'asse del motore è collegato, mediante il giunto 14, con l'asse motore centrale 15, che è supportato nell'anello di sostegno 13 e nel coperchio della cassa degli ingranaggi 8. L'albero 15, mediante un certo numero di coppie di ingranaggi cilindrici, aziona, attraverso il pignone 11, la corona dentata 10.

Il giunto 14 è destinato a proteggere tanto il motore quanto gli ingranaggi, da sovraccarichi spesso inevitabili; il giunto stesso, perciò, è di costruzione specialmente adatta a tale scopo.

Il motore è protetto da qualsiasi danneggiamento proveniente dall'esterno; la forma del tamburo è particolarmente adatta a contenerlo, e a garantire un sufficiente spazio per la ventilazione e la manutenzione.

Nell'interno del tamburo è situato il motore elettrico 3, e la piastra di fondazione 4, con la cassa degli ingranaggi 5, nella quale si trovano gli ingranaggi riduttori cilindrici 6-7 che funzionano immersi completamente in olio. Il coperchio 8 della cassa degli ingranaggi porta un cilindro-sopporto 9; su una mensola sporgente da questo è poggiato e gira il tamburo per la fune 1. Quest'ultimo ha tre zone, di differente diametro: la zona superiore, di grande diametro, contiene internamente il motore ed ha una sporgenza per poggiarvi la fune di alaggio: essa serve per tirare carichi limitati a grande velocità. La zona mediana ha il minimo diametro possibile, e serve a tirare grossi carichi a velocità ridotta. La zona inferiore, finalmente, ha un diametro esterno molto grande, che le permette di contenere all'interno la grande corona dentata motrice 10. Questo allargamento della parte inferiore del tamburo serve nello stesso tempo come protezione della cassa degli ingranaggi, della corona dentata 10 e del pignone 11, contro la sporcizia e l'acqua; a tale scopo vi è l'anello di tenuta 12. Sul cilindro-sopporto 9 è situato l'anello di appoggio del motore 13, la cui flangia inferiore 13 a, che

Nella cassa degli ingranaggi 5 vi è una pompa d'olio, che estrae l'olio dalla cassa stessa, lo porta nello spazio 5 a e lo guida, attraverso il foro longitudinale dell'asse motore 15, fino al supporto superiore dell'asse 15 b, donde l'olio passa nel canale 13 c dell'anello di sostegno, e ai punti di supporto del tamburo della fine. Lo spazio anulare 17 tra i supporti inferiore e superiore del tamburo serve come spazio per riserva d'olio, e possiede un tubo di troppo pieno 9 b, l'olio che da esso trabocca ritorna attraverso le scanalature di lubrificazione del supporto 8 b, e un'ulteriore foratura 8 c, nella cassa degli ingranaggi.

Dallo spazio per la riserva d'olio 17 l'olio, attraverso fori e pezzi di tubo 18, viene guidato ai perni 19 e, attraverso questi, ai supporti dei perni 20, donde l'olio stesso ritorna parimenti alla cassa degli ingranaggi. Per l'introduzione e l'estrazione dell'olio servono il canale 21 e il tubo 22.

La corrente viene addotta al motore mediante il cavo a più conduttori 23, che viene introdotto nell'arganello attraverso la piastra di base 4, e passa per il cilindro di supporto 9 e l'anello di sostegno 23. L'inserzione del motore avviene, come nei tipi di arganelli conosciuti, premendo su un pedale (vedi fig. 2). Se però l'arganello, anziché completamente all'aperto, può venire impiantato vicino a un edificio, la messa in moto del motore può essere ottenuta mediante un pulsante o una leva, montati, a portata di mano, su una parete. Il motore viene inoltre protetto contro sovraccarichi permanenti mediante un interruttore a massima corrente e minima tensione, montato su un quadretto a parte.



FIG. 2. — Arganello ad azionamento a pedale, combinato con il tamburo d'avvolgimento automatico della fune.

Non riteniamo necessario ripetere il modo solito di utilizzare l'arganello per l'alaggio di carri o di colonne di carri. Esporremo invece un'utile novità, introdotta per elevare il raggio di azione dell'arganello in parola (da 100 a 200 m., a seconda dell'ammontare dei carichi, e quindi del peso della fune all'uopo necessaria) a 500 ÷ 1000 m. A tale scopo si usa il *tamburo automatico per la fune*, rappresentato nella citata fig. 2. A causa dell'ordinato avvolgimento e svolgimento della fune intorno al detto tamburo, la fune stessa subisce minori danneggiamenti, ed è protetta, durante le soste, dalle intemperie. Un notevole vantaggio dell'argano è che lo sforzo di trazione necessario per fare aderire la fune al tamburo dell'argano, invece di essere esercitato dal personale, viene sviluppato dal tamburo: ciò che semplifica molto l'esercizio, ed evita gli infortuni causati dal maneggio delle funi, dalla cui superficie vengono spesso a sporgere fili metallici provenienti da rotture.

Il tamburo per fune viene azionato dall'arganello, sempre mediante trasmissione meccanica sotterranea; esso può essere disposto orizzontale o verticale, in superficie, oppure completamente o parzialmente sotto il livello del suolo. Esso consiste essenzialmente nel tamburo propriamente detto, con un accoppiamento a scivolo, una ruota di arresto con nottolino e prendicavo, e nel meccanismo motore con supporti. Quando l'arganello è fermo, il tamburo può essere fatto girare liberamente sull'asse in una o nell'altra direzione, ciò che permette di estrarre la fune quasi senza attrito. Quando viene messo in funzione l'arganello, il meccanismo posto sotto terra disincaglia il dispositivo di arresto e trascina il tamburo nel movimento.

La velocità di svolgimento della fune sul tamburo è stata scelta un po' maggiore della massima velocità che può assumere la fune intorno al tamburo dell'arganello. Pertanto il tratto di fune tra quest'ultimo tamburo e il tamburo della fune risulta sempre teso, ciò che è necessario per ottenere un notevole sforzo di trazione nella fune stessa. La differenza di velocità tra il tamburo dell'arganello e il tamburo della fune viene resa senza effetto dallo scorrimento che si ve-

rifica nel giunto a scivolo del meccanismo di azionamento del tamburo della fune. Dopo fermato l'arganello il tamburo della fune può essere liberato del tutto dal meccanismo dell'arganello, facendo girare il tamburo stesso per breve tempo nel senso dell'avvolgimento.

Il nuovo tipo di arganello viene costruito in differenti grandezze, per sforzi di trazione da 250 a 3000 Kg. e con corrispondenti velocità delle funi da 70 a 10 m/minuto. Basandosi su uno sforzo di trazione di 10 Kg/tonn., con i suddetti sforzi si possono tirare, su binari rettilinei e in orizzontale, composizioni di carri da 25 fino a 300 tonn. di peso complessivo.

L'arganello descritto, a causa dei suoi notevoli pregi (limitata spesa d'impianto, costruzione compatta, semplicità di accudienza, minima necessità di manutenzione, ecc.) si è già imposto, in breve tempo, all'attenzione dei tecnici, ed è stato adottato con successo in vari casi. — F. BAGNOLI.

(B.S.) La costruzione del materiale rotabile in leghe d'alluminio (*Bulletin de l'Association du Congrès des Chemins de fer*, settembre 1936).

L'articolo dell'Ing. M. Hug (che lo stesso autore cortesemente riassume - *N. d. R.*), comprende 34 pagg. ed una quarantina di figure. Tratta esclusivamente del materiale ferroviario leggero in diversi paesi d'Europa e d'America; e cioè del materiale in cui le parti portanti, come telaio, ossatura, carrelli, sono costruite in leghe d'alluminio, con esclusione quasi totale di altri metalli, acciaio, o di legno.

Lo studio è suddiviso, dopo un'introduzione d'indole generale, in 7 capitoli, che trattano rispettivamente: I) le carrozze per grandi reti ferroviarie; II) le automotrici elettriche; III) i treni articolati rapidi a trazione Diesel; IV) le automotrici leggere; V) carri a tramoggia od a cisterna (ferrovie); VI) le ferrovie locali e vetture tramviarie; VII) le ferrovie di montagna (e funicolari, funivie). Per ogni descrizione sono indicate in nota bibliografica le pubblicazioni fatte negli ultimi dieci anni.

1. *Carrozze-salone ed a letti della Compagnia americana Pullman.* — Queste carrozze sono esclusivamente in leghe d'alluminio (salvo le molle, ruote ed accoppiamenti, ma compresi i carrelli) ed hanno un peso di 44 o di 33,5 tonnellate, invece di 82 resp. 65 tonn. delle carrozze dello stesso tipo in acciaio. Le casse sono calcolate per uno sforzo d'urto di 180 tonn. ed uno sforzo di trazione di 70 tonn. L'uso di queste carrozze leggere ha permesso una riduzione delle spese di trazione e di manutenzione del materiale rotabile e fisso (1932-33).

2. *Carrozze suburbane a due piani del « Long Island Railroad (Pennsylvania) »* — Cassa esclusivamente in leghe d'alluminio, telaio principale, ossatura, rivestimenti, equipaggiamento interiore. Tara 32,5 tonn. per 120 posti a sedere (1932).

3. *Carrozze articolate suburbane della Ferrovia francese del Nord.* — Costruite in leghe d'alluminio saldate (vedi figure 1 a 3). Solo la trave portante centrale del telaio è in acciaio saldato; ma le nuove carrozze adesso in costruzione hanno anche questa trave in alluminio. La formazione di 3 carrozze articolate con 4 carrelli in tutto pesa 75 tonnellate invece di 120 per la costruzione saldata in acciaio; la lunghezza fra pareti frontali è di m. 58 e la capacità di 274 posti. Riferirsi alle figure (1935).

4. Nell'anno 1926 la *Ferrovia della Pennsylvania* (S. U. A.) ha messo in esercizio 8 automotrici elettriche con ossatura e superstruttura in leghe d'alluminio. Telaio e carrelli in acciaio perchè fu giudicato che mancasse un'esperienza in merito, 12 anni fa, all'epoca del progetto. Tara 50 tonn. in servizio per 72 posti a sedere. Alleggerimento dovuto all'alluminio: 10,5 %.

5. *Automotrici elettriche della Rete ferroviaria dell'Indiana* (S. U. A.). — 35 automotrici a carrelli messe in esercizio nell'anno 1931, di costruzione robustissima esclusivamente in leghe d'alluminio. Peso in ordine di servizio 3,7 tonn., risp. cassa 9,9 t., carrelli 7,9 t., equipaggiamento elettrico 5,9 t. Velocità massima 115 km./h. 40 posti a sedere con salone e compartimento per bagagli. Una collisione successa sulla rete nell'anno '33 ha dimostrato la robustezza e si-

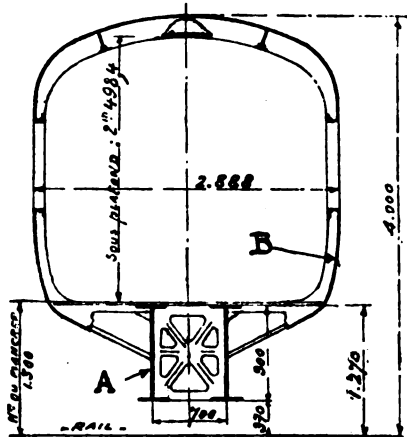
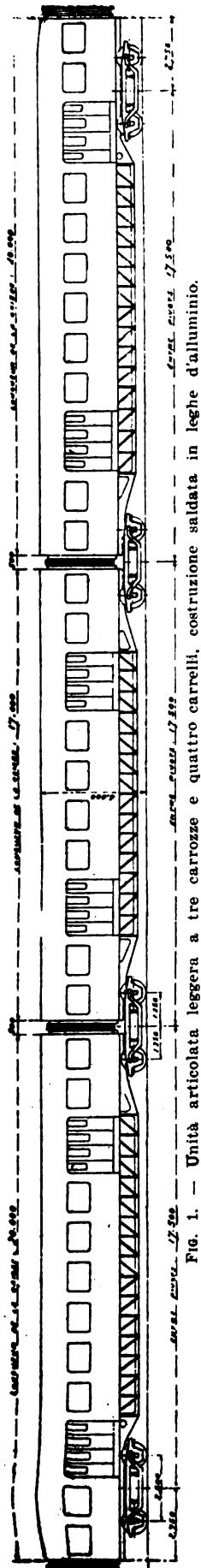


FIG. 2. — Sezione trasversale delle carrozze: A) trave in acciaio; B) cassa tubulare in alluminio.

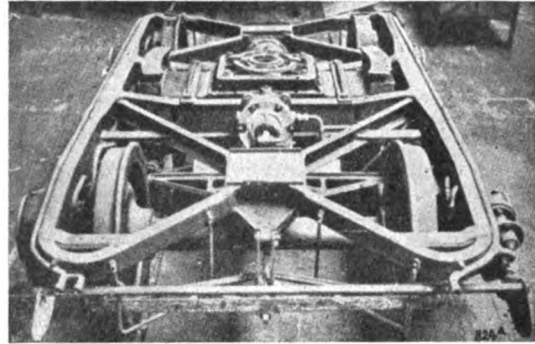


FIG. 3. — Carrello.

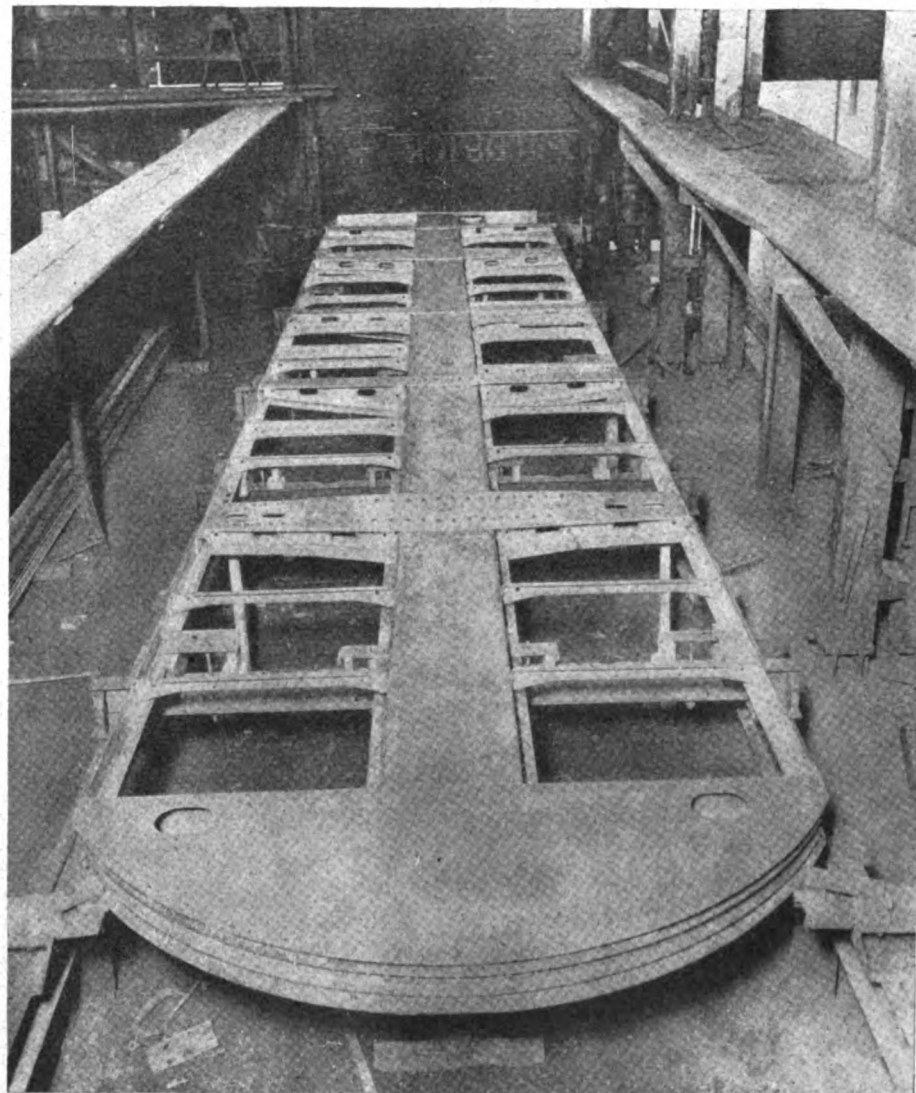


FIG. 4. — Vista frontale del telaio delle automotrici elettriche leggere in leghe d'alluminio.

curezza della costruzione (vedi fig. 4). Queste automotrici costituiscono una delle realizzazioni più interessanti in questo campo.

6. Nell'anno 1931 le *Ferrovie tedesche* (Reichsbahn) hanno fatto costruire per il servizio suburbano di Berlino 4 automotrici con rimorchiate con una parte del telaio, l'intera ossatura ed i rivestimenti in leghe d'alluminio (vedi fig. 5). L'alleggerimento è stato del 20 % per la cassa, del 10 % per la motrice completa. Secondo il progetto parallelo di costruzione esclusiva in alluminio (per il quale si pensava all'epoca di averne poca esperienza), l'alleggerimento sarebbe stato del 48 % per la cassa, 28 % per i carrelli, 18 % per l'equipaggiamento elettrico ed i freni e del 37 % per l'unità completa (automotrice con rimorchio) in ordine di marcia.

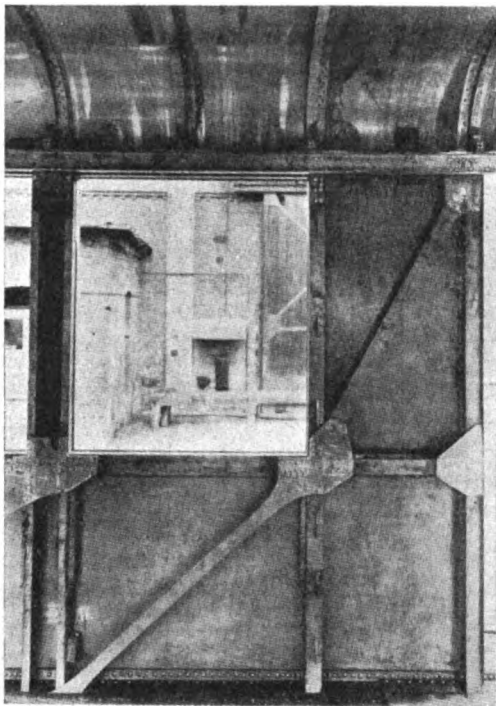


FIG. 5. — Vista interna della cassa in alluminio (in montaggio) delle unità elettriche suburbane in Berlino.

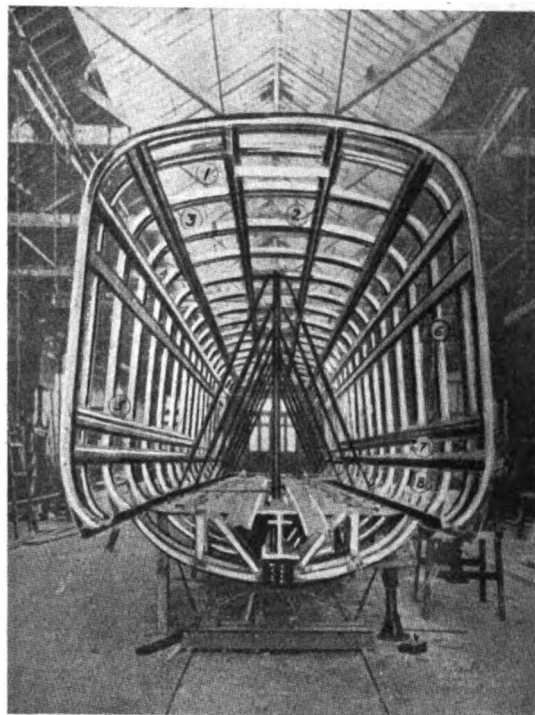


FIG. 6. — Vista frontale della cassa in montaggio.

Negli anni 1931-32 le reti *Philadelphia & Western*, *Fonda Johnstown & Gloversville* e *Philadelphia & Westchester* hanno messo in esercizio una quantità di automotrici in leghe d'alluminio di tipi diversi a carrelli. Risparmio di peso superiore al 50 % e velocità fino a 132 km./h.

8. *Treni articolati Diesel dell'« Union Pacific »*. — Questi treni, da 3, poi da 6, 9 ed infine 11 carrozze, sono costruiti quasi esclusivamente (salvo i carrelli) in leghe trattate d'alluminio, secondo un sistema molto economico che consiste in una costruzione tubulare caratteristica con impiego di profilati speciali (vedi figg. 6, 7 e 8). Il confronto della prima unità di 3 carrozze (illustrata in percorso di notte), con un treno normale a vapore della stessa capacità e lunghezza, ha dimostrato le possibilità immense di riduzione di peso: la tara di 305 tonn. del treno a vapore è stata diminuita a solo 77 tonn., quindi al *quarto!*; il peso morto per posto a sedere è passato da 2510 a solo 665 kg. La posizione del centro di gravità è stato abbassato da m. 1,52 sul piano del ferro per il treno a vapore, a m. 0,96 per l'autotreno. La velocità massima degli autotreni articolati è di 170 km./h. (fino a 160 in esercizio normale). Per la costruzione del primo treno a tre carrozze sono state impiegate 29 tonn. di leghe d'alluminio, 15 per lamiere, 9 per profilati e ca. 2 per tubi.

Un calcolo comparativo fatto con cura ha dimostrato che una costruzione leggerissima analoga, ma con l'impiego di acciai speciali saldati invece di leghe d'alluminio, costerebbe davvero un po' meno, ma peserebbe del 10 % al 20 % di più e presenterebbe lo svantaggio di rumori eccessivi in marcia (1933-35).

9. *Treno leggero articolato ultrarapido « Comet » della New York New Haven & Hartford.* — Nell'anno 1935 il NYNH&H ha messo in servizio questo treno costruito nel 1934 anch'esso secondo un sistema tubulare, ma con minor uso di profilati speciali; una costruzione quindi più vicina a quella usata in Europa. L'ossatura di testa dei treni, che serve anche di appoggio ai

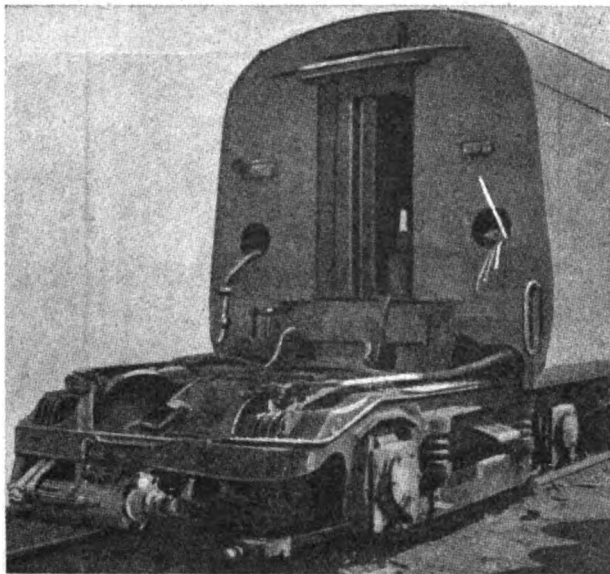


FIG. 7. — Carrello ed articolazione.

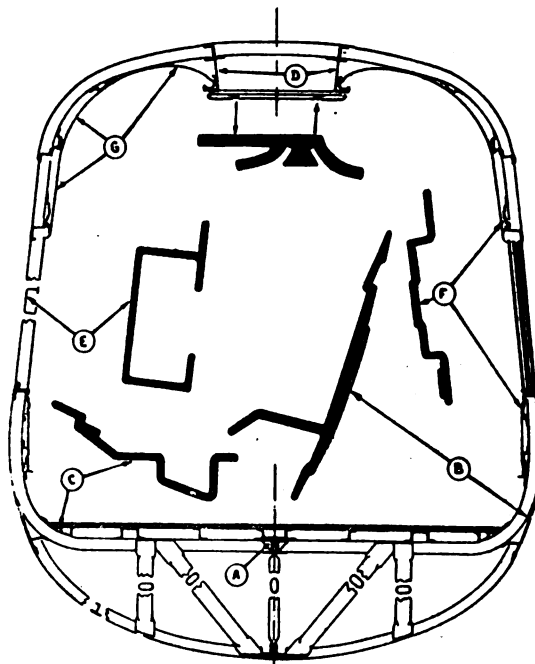


FIG. 8. — Profilati speciali impiegati.

motori è in acciaio di costruzione saldata. Il treno pesa 115 tonn., 720 kg. per persona; velocità massima 175 km./h.; frenatura pneumatica in tre fasi.

10. *Automotrici leggere « Paulines » delle Ferrovie Francesi.* — La prima motrice a due assi, costruita per le Ferrovie del Midi nel 1931, ha una lunghezza di m. 12 con un passo di m. 6,8 e un'altezza massima sopra le rotaie di soli metri 2,6. Motore Diesel di 75 cav.; velocità massima 95 km./h. Peso in ordine di servizio solo 6,5 tonn. per 61 posti a sedere, quindi 107 kg. per viaggiatore, e peso utile a carico, dell'85 % della tara. Costruita in duralluminio, anche in certe parti del motore. Le automotrici più recenti delle Ferrovie dell'Est sono a carrelli e pesano 25 tonn. per 82 posti a sedere, velocità 120 km./h., potenza del motore 140 cav. Telaio ed ossatura di costruzione chiodata in duralluminio.

11. *L'autotram americano della « Clark Equipment Co. » del 1932 a carrelli, completamente in duralluminio, pesa 13,6 tonn. in ordine di servizio per 42 posti a sedere. Lunghezza della cassa m. 18. Velocità massima 140 km./h., normale 112 km./h. Motore a benzina di 160 cav.*

12. La Società *Alcoa Ore Co.*, poi le Ferrovie della *Baltimore & Ohio* e della *Pennsylvania* hanno fatto costruire negli anni 1931-32 una quantità di *carri a tramoggia* a carrelli, costruiti, che, salvo i carrelli e l'accoppiamento automatico, è interamente in duralluminio.

Benchè si mirasse con l'impiego d'alluminio più che all'alleggerimento, ad evitare la corrosione, il peso della cassa è stato abbassato di 6 tonn. ossia del 16 %. La costruzione di tali carri

verrà proseguita su una scala molto più larga. Una quantità di carri-serbatoio è in uso dal 1928 per il trasporto di acidi diversi.

13. Molte *vetture tramviarie* si sono costruite in leghe d'alluminio, in diversi paesi d'Europa e d'America. Fra le più notevoli sono da menzionare le motrici delle Aziende di Napoli (1928-1929) e di Milano (1935, vedi fig. 9). Risparmio di peso notevole e comportamento ottimo.

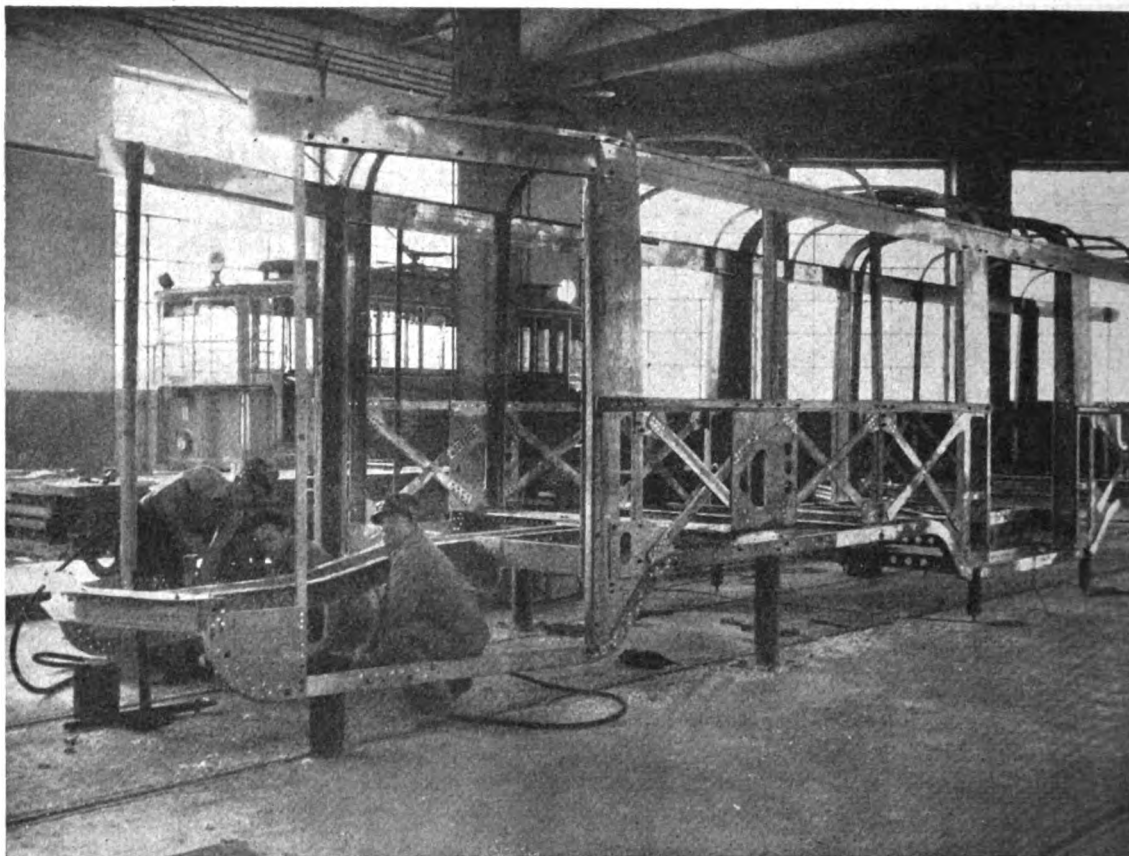


FIG. 9. — Azienda Tranviaria di Milano - Motrice n. 5000 - Cassa in alluminio in costruzione.

14. Infine si sono realizzati, nel corso degli ultimi 10 anni, nel campo delle *ferrovie di montagna*, comprese le funicolari terrestri ed aeree, diverse costruzioni fatte quasi interamente in leghe d'alluminio, in Svizzera, Italia, Austria, Francia e Germania. L'aumento della capacità di una funivia italiana è stato così raddoppiato con un costo totale che non ha superato il 5 % del costo originale dell'impianto. — Hvg.

Prove di frenatura su treni rapidi americani (*Railway Age*, 13 febbraio 1937).

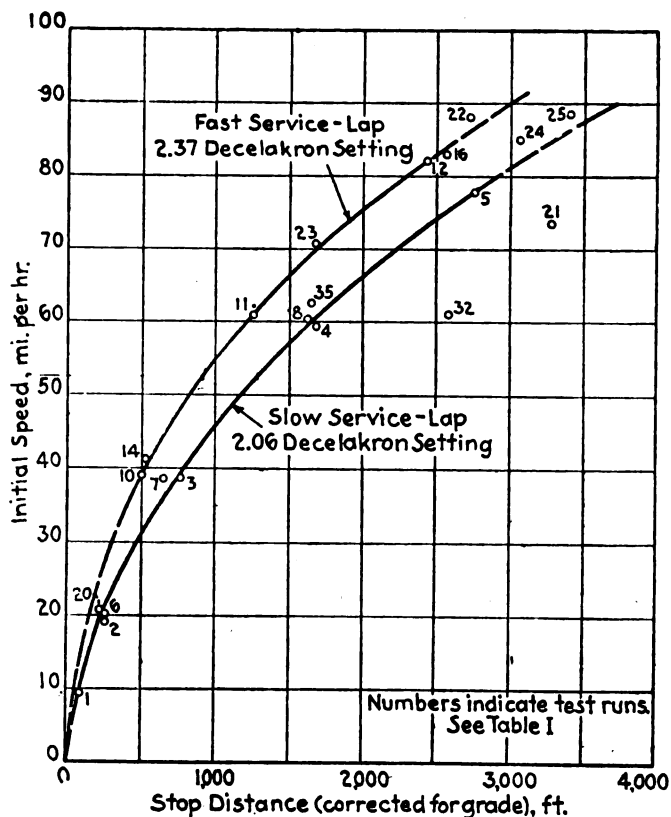
I due treni rapidi della « Union Pacific » chiamati « Città di S. Francisco » e « Città di Los Angeles », sono provvisti di impianti di frenatura A. H. S. C. forniti dalla « New York Air Brake Co. » e dalla « Westinghouse Air Brake Co. ». Nel maggio 1936, prima che il « Città di S. Francisco » fosse messo in servizio regolare, esso fu utilizzato per esperienze di frenatura, tendenti a chiarire il funzionamento dei sistemi di freno elettro-pneumatico ed automatico, nonché l'efficacia del sistema di controllo automatico della decelerazione, fornito dal « Decelakron ».

Il treno « Città di S. Francisco » è composto con due locomotive da 1200 HP, con ossatura d'acciaio e nove carri con ossatura in leghe d'alluminio. Le ruote di tutti i veicoli sono d'acciaio laminato temprato in olio e della durezza di 275-285 gradi Brinell. I ceppi dei freni sono senza

flangie e presentano una durezza di 300° Brinell. Le loro dimensioni sono mm. 85 × 279 per la locomotiva, e mm. 85 × 228 per i veicoli.

Il sistema A. H. S. C. è una variante del sistema H. S. C. già in uso su altri treni, dal quale si differenzia per l'aggiunta di una nuova valvola che permette di manovrare il dispositivo sia come un sistema ad aria diretta, sia come sistema automatico. La nuova valvola agisce insieme a quella di applicazione del freno, a un circuito elettrico, a un Decelakron, e alla necessaria apparecchiatura frenante. Il sistema automatico può invece frenare indipendentemente dalla manovra delle valvole.

La posizione normale è quella per l'azione ad aria diretta. In tale posizione la valvola di comando è il mezzo col quale il macchinista applica il freno, ammettendo aria in un serbatoio a



volume fisso. L'aumento della pressione in tale serbatoio, agisce sul circuito elettrico provocando l'azione dei magneti lungo tutto il treno. Su ogni vettura vi è una valvola frenante magnetica, che è il mezzo pel quale l'aria viene immessa nei cilindri dei freni oppure ne è fatta uscire, dietro comando dei magneti.

Non appena si è raggiunta l'intensità di frenatura desiderata, il Decelakron entra in azione per regolare l'applicazione, mantenere l'uniformità della decelerazione, e garantire un margine di sicurezza contro gli slittamenti.

Nelle prime prove le tarature del Decelakron furono le seguenti: 2 m/h/sec. (miglia all'ora per secondo) per le azioni lente; 2,5 per quelle rapide e 3 per quelle eccezionali.

Dette prove furono applicazioni lente ottenute chiudendo la valvola non appena entrato in funzione il Decelakron.

Non essendosi riscontrate troppo alte percentuali di decelerazioni, subito dopo la 6ª prova la taratura del Decelakron fu aumentata di 0,5 m/h/sec. Questa taratura risultò per altro troppo alta per cui in seguito venne ridotta e poi riportata ai valori iniziali.

Una seconda serie di esperienze fu fatta pure ad azione lenta, ma lasciando la valvola del freno continuamente aperta. In seguito vennero attuate altre due serie di prove con azione rapida, sia chiudendo la valvola dopo la reazione del Decelakron, sia lasciandola aperta.

In altre successive prove fu sperimentato il funzionamento automatico dell'impianto, riducendo la pressione di alimentazione a 44 Kg. In una prima applicazione rapida dalla velocità di 98 Km/h lo spazio di frenatura risultò di 823 m. mentre in una seconda applicazione eccezionale lo spazio fu di 487 m.

Allo scopo di dimostrare l'efficacia della frenatura furono quindi fatte alcune esperienze sia superando i limiti di velocità che prescindendo dalle indicazioni di controllo. In tali prove l'impianto ha funzionato come si desiderava ma la decelerazione è stata di 6 mi/h/sec. presso le fermate.

Siccome non furono mai fatte serie complete di prove a parità di condizioni, non è stato possibile ricavare conclusioni sicure e generali circa gli spazi di frenatura.

Tuttavia il diagramma della fig. 1 ottenuto dalle prime prove è abbastanza completo. Esso dimostra come le fermate furono di circa il 15 % più lunghe nelle applicazioni lente che in quelle ad azione rapida.

Esse peraltro furono quasi uguali sia che si chiudesse la valvola di comando dopo la risposta del Decelakron, sia che la si lasciasse funzionante. Gli spazi di frenatura per l'azione automatica furono più lunghi di circa il 53 % rispetto a quelli per l'azione diretta.

La massima temperatura registrata sui ceppi fu di 980° F (508° C.) e, sulle ruote, di 360° F (200° C.).

Per altro, siccome la registrazione delle temperature non fu fatta in tutte le prove, detti valori possono essere stati superati in qualche caso. Una piccola parte del metallo dei ceppi fu trovata depositata sulle ruote, ma non in quantità tale da causare ruvidezza notevole. I ceppi, che al principio delle prove erano praticamente nuovi, dopo di esse mostravano consumi molto piccoli, e non avevano la superficie d'appoggio completa.

Non furono fatte minute osservazioni circa lo slittamento delle ruote.

Furono tuttavia osservati lievi slittamenti nella vettura N. 6, per gli ultimi 60 cm. prima dell'arresto. L'esame dei cerchioni non mostrò per altro alcuna traccia di slittamento.

Concludendo: il funzionamento generale del freno A. H. S. C. è risultato interamente soddisfacente. Le varie parti hanno risposto rapidamente come si desiderava, e gli spazi di frenatura sono rimasti entro i limiti richiesti. Essi possono essere favorevolmente paragonati con quelli relativi ad altri impianti su altri treni ad alta velocità.

Il Decelakron, il cui scopo è di regolare la decelerazione, ha risposto in generale soddisfacentemente. Tuttavia, particolarmente quando la sua taratura era ai valori più alti, questo mezzo non ha impedito il verificarsi di alte decelerazioni in prossimità della fermata. Le poche prove eseguite sul funzionamento automatico dell'impianto hanno confermato la sicurezza della sua azione, sebbene gli spazi di frenatura siano risultati più lunghi che con l'azione diretta, a causa della reazione più lenta e della minor pressione nei cilindri. — G. ROBERT.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENCO, direttore responsabile

Stabilimento Tipografico Armani di M. Comerio — Roma via Cesare Fracassini, 60



BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

APRILE 1937-XV

PERIODICI

LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie italiane.

- 1937 621 . 431 . 72
625 . 28
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 143.
A. CURTICA. Le automotrici delle Ferrovie dello Stato, pag. 17 $\frac{1}{2}$, fig. 21.
- 1937 621 . 337
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 161.
G. MINUCCIANI. Nuovi tipi di apparecchi di uomo morto per la garanzia della presenza attiva dei guidatori dei convogli condotti da un solo agente. Dispositivo pneumatico e dispositivo elettrico, pag. 8 $\frac{1}{2}$, fig. 4.
- 1937 625 . 244
629 . 1 — 444
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 170.
D. PALMIERI. Alcuni aspetti della tecnica frigorifera nei mezzi di trasporto per via terra.
- 1937 385 . 113 (.493)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 160 (Informazioni).
I risultati delle ferrovie belghe nel 1936.
- 1937 625 . 31 (.494)
625 . 174 (.494)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 160 (Informazioni).
L'esercizio invernale della ferrovia del Bernina.
- 1937 31 : 629 . 113
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 169 (Informazioni).
Autoveicoli in circolazione nel mondo, pag. $\frac{1}{2}$.
- 1937 656 . 2 . 078 . 86 (.493)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 206 (Informazioni).
Ferrovia e navigazione interna nel Belgia, pag. $\frac{1}{2}$.
- 1937 625 . 245
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 187 (Libri e Riviste).
Un carro per trasbordo e trasporto di automobili in gallerie ferroviarie di transito alpino, pag. 1 $\frac{1}{2}$, fig. 2.
- 1937 656 . 221
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 188 (Libri e Riviste).
Influenza dei soffiotti di gomma fra le vetture sulla resistenza al moto dei treni, pag. $\frac{1}{2}$, fig. 1.
- 1937 624 . 137 . 5 . 012 . 4
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 189 (Libri e Riviste).
Muri di sostegno semiarmati, pag. 3, fig. 1.
- 1937 385 . 113 : 621 . 132 . 63
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 192 (Libri e Riviste).
Costo d'esercizio delle locomotive di manovra, p. $\frac{1}{2}$.
- 1937 31 : 656 . 224 (.45)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 192 (Libri e Riviste).
La rete ferroviaria italiana e il movimento viaggiatori, pag. 1.

- 1937 656 . 2 . 073
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 193 (Libri e Riviste).
Trasporti di carichi eccezionali, pag. 3 $\frac{1}{2}$, fig. 5.
- 1937 625 . 17
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 197 (Libri e Riviste).
Le misure del livello delle rotaie nelle carrozze per il controllo dell'armamento della Reichsbahn, pagine 1 $\frac{1}{2}$, fig. 4.
- 1937 669 . 14 — 15
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 198 (Libri e Riviste).
Proprietà elastiche dell'acciaio a temperature diverse da quella ordinaria, pag. 2 $\frac{1}{2}$, fig. 2.
- 1937 656 . 1 . 078 . 8 (2 + 6) (.438)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 200 (Libri e Riviste).
Ferrovia, navigazione interna ed automezzi in Polonia, pag. 3 $\frac{1}{2}$, fig. 3.
- 1937 625 . 2 . 01
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 204 (Libri e Riviste).
L'asse-carrello articolato di Roman Liechty, pagine 1 $\frac{1}{2}$.
- 1937 625 . 23 — 784 . 2
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, marzo, pagina 205 (Libri e Riviste).
Condizionamento dell'aria nelle Ferrovie del Governo di Vittoria, pag. 1, fig. 1.

Annali dei Lavori Pubblici.

- 1937 624 . 2
Annali dei Lavori Pubblici, marzo, pag. 194.
G. KRALL. Il nuovo ponte sull'Arno a Pisa e qualche contributo al calcolo dei ponti, pag. 13, fig. 10, tav. 3.
- 1937 624 . 2
Annali dei Lavori Pubblici, aprile, pag. 318.
Il nuovo ponte dell'impero sul Ticino a Pavia, pag. 13, fig. 11.

L'Industria Meccanica.

- 1937 621 . 941
L'Industria Meccanica, aprile, pag. 215.
F. A. ISNARDI. Lo stato attuale della lavorazione dei metalli col tornio, pag. 10, fig. 11.

L'Elettrotecnica.

- 1937 621 . 33 . 033 . 46
L'Elettrotecnica, 10 marzo, pag. 126.
G. RANDO. Trazione ad accumulatori elettrici su strada e su rotaie, pag. 9, fig. 14.

L'Ingegnere.

- 1937 385 . 15
L'Ingegnere, 1° marzo, pag. 104.
R. NISSIM. Ferrovie concesse all'industria privata. Aspetti tecnici ed economici, pag. 7.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

- 1937 625 . 17
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 609.
MUNDT (TH. W.). Entretien méthodique et périodique: 1° des ponts métalliques; 2° des signaux; 3° des supports en fer des lignes de contact des chemins de fer électriques (Question III, 13° Congrès). Rapport (Allemagne, Autriche, Belgique et Colonie, Danemark, Finlande, Hongrie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas et Colonies, Pologne, Suède, Suisse), pag. 14.

F.A.C.E.

Fabbrica Apparecchiature per Comunicazioni Elettriche

MILANO**Stabilimento:**

Via Vitt. Colonna, 6-9

Telefoni 41.341-342-343

Telegr.: Comelettrica

Uffici Commerciali:

Via Dante, 18

Telefoni 16.553 - 16.554

Telegr.: Comelettrica

Ufficio di ROMA:

Via Emilia, 86 — Telefono 481.200

Centrali telefoniche urbane ed interurbane**Centralini automatici e manuali****Apparecchiature telefoniche
per qualsiasi impiego****Stazioni radiotelegrafiche trasmettenti
e riceventi****Radiotelefoniche fisse e trasportabili
per impieghi militari e civili****Apparecchiature speciali radio****Sistemi di diffusione sonora****Macchine telegrafiche Morse e Baudot****Telescrittori - Sistemi di telecomando**

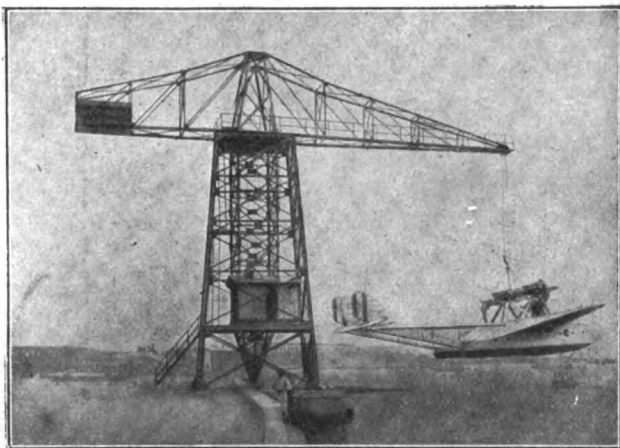
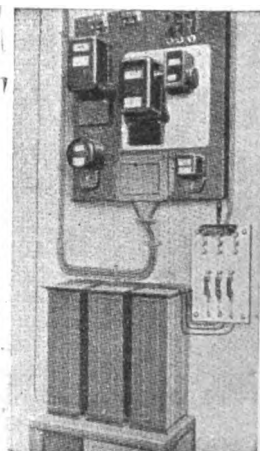
U. P. E. C. Milano 146.060

Indirizzo Telegr.: CARBOPILE

“SOCIETÀ IL CARBONIO,,

Anonima per Azioni

Capitale L. 1.000.000

FABBRICA:**PILE “AD” a LIQUIDO ed a SECCO per****Circuiti di binario - Motori da segnali****Motori da scambio - Illuminazione segnali****Circuiti Telegrafici - Circuiti Telefonici - Radio****SPAZZOLE per MACCHINE ELETTRICHE****in Carbone - Grafite - Elettrografite****Metalcarbone - Metalgrafite****MICROFONIA: Granuli. Polvere. Membrane. Scaricatori****RESISTENZE: Industriali e per Radio****CARBONI PER LAMPADE AD ARCO e PROIETTORI****STRISCIANTI DI CARBONE PER PANTOGRAFI****PIETRE RETTIFICATRICI - ACCESSORI****MILANO: Viale Basilicata n. 6 - Telefono 50.319****OFFICINE NATHAN UBOLDI ZERBINATI****MILANO****Viale Monte Grappa, 14-A — Telefono 65-360****Costruzioni meccaniche
e ferroviarie****Apparecchi di sollevamento e trasporto -
Ponti - Tettoie e carpenteria metallica - Ma-
teriale d'armamento e materiale fisso per
impianti ferroviari.****S. A. PASSONI & VILLA****FABBRICA ISOLATORI PER ALTA TENSIONE****Via E. Oldofredi, 43 - MILANO****ISOLATORI**
passanti per alta tensione**Condensatori****per qualsiasi applicazione**

- 1937 656 . 212 . 5 & 656 . 225
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 623.
 BAUMANN (A.). Application au transport des marchandises de méthodes rationnelles d'organisation (Planning) (Question VIII, 13^e Congrès). Rapport (Allemagne, Autriche, Bulgarie, Danemark, Finlande, Grèce, Hongrie, Norvège, Pologne, Roumanie, Suède, Tchécoslovaquie, Turquie et Yougoslavie), pag. 20.
- 1937 625 . 611 & 656 . 27
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 643.
 SVOBODA (A.). Spécifications pour les installations fixes de chemins de fer à faible trafic en vue d'éviter une mise en oeuvre dispendieuse de matériel de voie et de réaliser d'une manière générale un service économique (Question XIII, 13^e Congrès). Rapport (Europe Continentale et Colonies, Egypte), pag. 18, fig. 5.
- 1937 621 . 392 & 625 . 143
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 661.
 ELLSON (G.). Application de la soudure: 1^o pour la constitution de rail de grande longueur; 2^o pour la construction et l'entretien des appareils de voie (Question II, 13^e Congrès). Rapport (Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Amérique, Chine et Japon), pag. 80, fig. 12.
- 1937 625 . 61 (01)
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 741.
 BELMONTI et TOSTI (L.). Coordination dans l'exploitation des grands chemins de fer et des chemins de fer économiques (Question XII, 13^e Congrès). Rapport (Tous les pays), pag. 24 1/2.
- 1937 621 . 33
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 767.
 FAIRBURN (C. E.). Mesures et dispositifs à adopter en traction électrique pour réaliser des économies de courant depuis la sortie de l'usine génératrice jusqu'à l'essieu moteur (lignes, sous-stations, tracteurs) et, en particulier, utilisation des valves à vapeur de mercure (Question VI, 13^e Congrès). Rapport (Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Amérique, Chine et Japon), pag. 93.
- 1937 656 . 222 . 1
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 861.
 WIENER (L.). Note sur la vitesse des trains (deuxième partie, suite: XX. Allemagne), pag. 76, fig. 44.
- 1937 621 . 135 . 2 (436) & 625 . 215 (436)
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 937.
 STRAUSS (F.). Boîtes d'essieux modernes des véhicules moteurs des Chemins de fer Fédéraux Autrichiens, pag. 5, fig. 7.
- 1937 625 . 143 . 5 (492)
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 942.
 TAK (A. A.). La fixation des coussinets en fonte sur les traverses en pin de la voie N. P. 46 des Chemins de fer Néerlandais, pag. 8, fig. 10.
- 1937 621 . 132 . 3 (73)
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 950.
 Locomotive type 4-8-4 du Chesapeake and Ohio pour trains lourds de voyageurs, pag. 7, fig. 6.
- 1937 621 . 132 . 3 (73)
Bull. du Congrès des Ch. de fer, marzo, pag. 957.
 Locomotive aérodynamique, type Pacific, classe K4s du Pennsylvania Railroad, pag. 2 1/2, fig. 2.

Revue Générale des Chemins de fer.

- 1937 656 . 225
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 155.
 DRUGON. Les Containers en 1936, pag. 19, fig. 12.
- 1937 656 . 222 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 174.
 BUTAUD. Le mouvement des voyageurs sur le Réseau P.L.M. pendant les fêtes de Noël et du jour de l'An 1936-37, pag. 6, fig. 3.

- 1937 385 . 587 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 180.
 FLEUROT. Un aspect de la fusion, au Mans des arrondissements Exploitation-Traction-Voie. Les bureaux de l'arrondissement commun, pag. 8, fig. 1.
- 1937 621 . 133 . 32 (44)
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 188.
 DATCHARRY. La réparation des éléments surchauffeurs de locomotives dans les ateliers des Chemins de fer de l'Est, pag. 7, fig. 8.
- 1937 625 . 137 (42)
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 195.
 D'après The Railway Gazette, 6 et 13 Novembre 1936.
 Les sauts-de-mouton sur le Southern Railway, pag. 1, fig. 5.
- 1937 656 . 257 (42)
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 196.
 D'après The Railway Gazette, 13 Novembre 1936.
 Le nouveau poste de Waterloo, à Londres, pag. 1 1/2, fig. 5.
- 1937 621 . 431 . 72 . 2 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 197.
 D'après Railway Age, 31 Octobre 1936.
 Locomotives de manœuvres, Diesel électriques, de 100 tonnes, pag. 1, fig. 2.
- 1937 656 . 212 . 6 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, marzo, p. 198.
 D'après Railway Age, 17 Octobre 1936.
 Installation de manutention de charbon du Chesapeake & Ohio Railroad, pag. 1 1/2, fig. 4.

La Traction Electrique

- 1936 621 . 53
La Traction électrique, n^o settembre-ottobre, p. 588.
 H. PARODI. Le chemin de fer et la traction électrique, pag. 5.
- 1936 621 . 33 (493)
La Traction électrique, n^o settembre-ottobre, p. 593.
 E. DUQUESNE. L'électrification de la ligne Bruxelles-Anvers de la Société Nationale des Chemins de fer Belges avec le courant continu à 3.000 volts, pag. 10, fig. 14 (continua).

Traction nouvelle.

- 621 . 431 . 72
 625 . 285
 656 . 22
Traction nouvelle, novembre-décembre, pag. 182.
 L. DUMAS. Les rames automotrices rapides type franco-belges, pag. 10, fig. 20.
- 1936 621 . 431 . 72
Traction nouvelle, novembre-décembre, pag. 196.
 Les nouvelles automotrices anglaises, pag. 7, fig. 14.
- 1937 621 . 431 . 72
Traction nouvelle, gennaio-febbraio, pag. 11.
 Les locomotives Diesel-électriques des chemins de fer algériens, pag. 3, fig. 3.
- 1937 621 . 335 . 4
Traction nouvelle, gennaio-febbraio, pag. 16.
 Nouvelles automotrices électriques, pag. 4, fig. 4.
- 1937 621 . 431 . 72
Traction nouvelle, marzo-aprile, pag. 42.
 M. CHATEL. Les automotrices des aciéries du nord, pag. 8, fig. 12.

Revue Générale de l'Electricité.

- 1936 621 . 315 . 66
Revue Générale de l'Electricité, 25 luglio, pag. 115.
 L. BESNARD. L'utilisation des poteaux tubulaires comme supports de lignes dans les réseaux de distribution d'énergie électrique, pag. 12, fig. 21.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonché per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE PALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonii, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
S. A. NAZIONALE « COGNE », Direzione Gen., Via San Quintino 20, TORINO. Stabilimenti in Aosta - Miniere in Cogne, Valdigna d'Aosta, Gonnosfanadiga (Sardegna). Impianti elettrici in Valle d'Aosta.
Acciai comuni e speciali, ghise e leghe di ferro, Antracite Italia.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori di qualsiasi tipo, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico grezzo e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. Uova, vini.

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

« ADDA », OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ, Via Borgognone, 34, MILANO.
Centrali-Sottostazioni. Apparecchiature e quadri speciali per servizio di trazione. Raddrizzatori a vapore di mercurio. Locomotori e locomotrici elettriche.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
FANTINI ALBERTO & C., S. A., Via Giovanni da Milano, 15, MILANO.
Teleruttori. Termostati. Pressostati. Elettrovalvole. Controlli automatici per frigoriferi e bruciatori di nafta.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.
I. V. E. M. - VICENZA
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
3. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonii, 9, MILANO.
Apparecchiature elettriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsetterie ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTECNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

« FIDENZA » S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO. Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang, Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALEMENTO E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I. V. E. M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI « ARCHIMEDE », Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi « Archimede », Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLD, ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. AKEZZO.
Gru a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carrelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.
OFF. ELETTROTECNICHE ITALIANE ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, closet, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari « STANDARD ».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Ediphone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE.
Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO.
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB.
V. Clerici, 12, MILANO. Mac catrame per applicazioni stradali.
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO.
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.

ATTREZZI ED UTENSILI:

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLÌ.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordonii, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. « O. M. » FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture « O. M. » - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

1936 621 . 316 . 9
Revue Générale de l'Electricité, 8 agosto, pag. 179.
 H. JOSSE. La protection contre les incendies des usines génératrices et des postes de transformation, pag. 10, fig. 9.

1936 621 . 313 . 04
Revue Générale de l'Electricité, 29 agosto, pag. 270.
 Recherches sur le bruit des machines électriques, pag. 2, fig. 3.

1936 621 . 316 . 933
Revue Générale de l'Electricité, 5 settembre, p. 308.
 L'installation des parafoudres pour la protection des réseaux à haute tension et à basse tension, pag. 3 ½, fig. 7.

1936 621 . 365
Revue Générale de l'Electricité, 26 settembre, p. 399.
 M. DÉRIÉBÉ. La régulation des fours électriques, pag. 12, fig. 16.

1936 621 . 317 . 37
Revue Générale de l'Electricité, 31 ottobre, p. 560.
 E. ROUELLE. Mesure de la puissance réactive et du facteur de puissance dans les circuits triphasés, pag. 12, fig. 11.

1936 621 . 317 . 8
Revue Générale de l'Electricité, 31 ottobre, p. 573.
 L. CHOULET. Détermination de la dépense minimum dans le cas d'achat d'énergie électrique suivant la formule binôme avec dépassements tarifés au Kilowatt-heure, pag. 8, fig. 4.

1936 621 . 315 . 056
Revue Générale de l'Electricité, 19 dicembre, p. 779.
 E. TURRIÈRE. La détermination expérimentale des flèches des conducteurs de lignes électriques aériennes, pag. 8.

1937 621 . 33
Revue Générale de l'Electricité, 23 gennaio, p. 109.
 PH. TONGAS. Etude théorique de la marche d'un train. Résolution graphique du cas de la traction avec moteurs à vitesse constante à l'aide d'un nogramme à points alignés, pag. 5, fig. 6.

LINGUA TEDESCA

Glaser's Annalen.

1936 621 . 431 . 72
Glaser's Annalen: 1° e 15 dicembre; pagg. 151 e 162.
 GOTSCHLICH. Verwendung von Anthrazit- und Holzgastriebwagen in einem Eisenbahnbetriebe, pag. 8, fig. 7.

1937 625 . 2 — 592 . 52
Glaser's Annalen, 15 febbraio, pag. 41.
 E. MÖLLER. Bremsbeschleuniger für Druckluftbremsen, Einfachbeschleuniger und Koppelbeschleuniger, pag. 5, fig. 7.

1937 621 . 9
Glaser's Annalen, 1° marzo, pag. 49.
 WILCKE. Neuzeitliche Werkzeugmaschinen in den Eisenbahnwerkstätten, pag. 5 ½, fig. 10.

Verkehrswirtschaftliche Rundschau.

1937 385 . (09) (436)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, gennaio, pagina 1.

K. FEILER. Österreichs Eisenbahngeschichte im Spiegelbilde des historischen Eisenbahnmuseums. Die ältesten Eisenbahnen Österreichs mit Pferdebetrieb, pag. 2 ½, fig. 2.

1937 621 . 33 (485)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, gennaio, pagina 16.

J. TEICHTMEISTER. Der elektrische Zugbetrieb bei den Schwedischen Staatsbahnen, pag. 5, fig. 10.

1937 621 . 134 . 5 (42)
Verkehrswirtschaftliche Rundschau, marzo, p. 10.
 F. ALTMANN. Schnellzuglokomotive mit Turbinenantrieb der London Midland and Scottish Railway, pag. 3, fig. 4.

Zeitschrift des Österr.

1936 666 . 982 (436)
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 6 novembre, pag. 258.

A. HAFNER. Die neuen österreichischen Normen für Eisenbeton, pag. 2.

1936 656 . 13 (43)
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 20 novembre, pag. 271.

Die ersten 1000 Kilometer Reichsautobahnen, p. 2, fig. 3.

1937 624 . 5 (73)
Zeitschrift des Österr. Ingenieur- und Architektenvereines, 8 gennaio, pag. 1.

F. HARTMANN. Die neuen Riesenbrücken von S. Francisco, pag. 5, fig. 12.

LINGUA INGLESE

Mechanical Engineering.

1937 621 . 436
Mechanical Engineering, febbraio, pag. 83.

LEE SCHNEITZER. Diesel-engine maintenance, operating and ousage data, pag. 3, fig. 8.

1937 536
Mechanical Engineering, febbraio, pag. 97.

R. C. H. HECK. The Keenan and Heyes steam tables, pag. 3 ½, fig. 6.

The Engineer.

1936 625 . 285
The Engineer, 11 settembre, pag. 253.

A. KOVATS. Tests on railcar coolers, pag. 2 ½, fig. 8.

1936 621 . 13
The Engineer, 9 ottobre, pag. 382.

W. A. STANIER. Recent development of locomotive design, pag. 2, fig. 3.

1936 625 . 92
The Engineer, 9 ottobre, pag. 390.

A heavy duty aerial ropewag, pag. 1 ½, fig. 5.

1936 621 . 131
The Engineer, 30 ottobre, pag. 452.

H. NIGEL GRESLEY. The development of the locomotive, pag. 2.

1936 621 . 132 (42)
The Engineer, 4 dicembre, pag. 608.

L. M. S. High-speed test run, pag. 1, fig. 1.

"RADIO,"

Le Italianissime lampade elettriche adottate dalle Ferrovie dello Stato R. Marina, R. Aeronautica e dai principali Enti Statali

LAMPAD E DI OGNI TIPO

Stab. ed Off.: Via Giaveno 24, Torino (115)

INDUSTRIA LAMPAD ELETTRICHE "RADIO," - TORINO

Depositi diretti di vendita in tutte le principali città

BASCOLE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.

Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.

TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEREDERA.

*Basculi portatili, bilancie.***BORACE:**

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.

*Borace.***BULLONERIA:**

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.

*Bulloneria grezza in genere.***CALCI E CEMENTI:**

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1 - Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).

Cementi Portland marca «Salona d'Isonzo».

CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento Valmazzinghi d'Albona (Istria). — Cementi artificiali.

CONSORZIO TIRRENO PRODUTTORI CEMENTO, Piazza Borghese 3, ROMA. Off. Consorziato Portoferraio - Livorno - Incisa - Civitavecchia - S. Marinella - Segni - Bagnoli - S. Giovanni a Teduccio - Salerno - Villafranca Tirrena (Messina) - Cagliari - Salona d'Isonzo - Valmazzinghi d'Albona - Chioggia - Spoleto.

Cemento normale, speciale ad alta ed altissima resistenza.

ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.

Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.

«ITALCEMENTI» FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12, BERGAMO. Cementi comuni e speciali.

MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO - Stabilimento: MERONE (Como).

Cemento Portland, Cemento speciale, calce idraulica.

«NORCEMENTI» SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Negri, 10, MILANO.

Cementi Portland e Pozzolani, Cementi Portland e Pozzolani ad alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche. Calci in zolla. Gr. s.

SOC. AN. FABB. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia, SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.

Cementi normali, alta resistenza, calce idraulica.

S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 262, ROMA. Cementi speciali, comuni e calce idrata.

CALDAIE A VAPORE:

OFFICINE DI FORLÌ, Largo Cairoli 2, MILANO.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Borecchi, 9, MILANO.

Caldaje a vapore marine e per impianti fissi.

S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8, GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.

Carbone fossile.

S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.

Coke metallurgico, olio iniezione traversine.

SOCIETÀ COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.

Carboni fossili e ligniti.

SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Casella Postale 479.

*Lignite. Mattonelle di lignite.***CARPENTERIA METALLICA:**

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

*Apparecchiature per linee aeree.***CARTA:**

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.

Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.

S. A. MAFFIZZOLI - Stab.: TOSCOLANO - Off. vend.: MILANO.

*V. Senato, 14.**Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere: carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.***CARTELLI PUBBLICITARI:**

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.

*Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.***CATENE ED ACCESSORI:**

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.

S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.

Catene.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.

*Catene ed accessori per catene.***CAVI E CORDAMI DI CANAPA:**

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.

Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.

CONS. INDUSTRIALE CANAPIERI, Via Meravigli 3, MILANO.

*Filati, spaghi di canapa e lino.***CEMENTAZIONI:**

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.

Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Sondaggi.

SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO - Via F. Crispi, 10, ROMA.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.

*Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno, sughero, vetro, metallo, pietra, eternit, amianto, bachelite, pelli, tessuti, carte inoleum, feltro, colori, ecc.).***COLORI E VERNICI:**

DUCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.

Smalti alla nitrocellulosa «DUCO» - Smalti, resine sintetiche «DUCO» - Diluenti, appretti, accessori.

S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10 - ROMA. Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.

Compressori di qualsiasi portata e pressione.

DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.

Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.

RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Telf. 73-304; 70-413.

Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.

SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.

*Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sabbie trasportabili per ogni genere di ripulitura, insonacatura e verniciatura grossolana.***CONDUTTORI ELETTRICI:**

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.

Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.

SOC. ITAL. CONDUTTORI ELETTRICI (SICE), Viale Giosuè Carducci, 81, LIVORNO. Cavi conduttori elettrici.

SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bovisal, MILANO). Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.

S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.

*Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.***CONTROLLI ELETTRICI A DISTANZA:**

FANTINI ALBERTO & C., S. A., Via Giovanni da Milano, 15, MILANO.

*Termostati. Pressostati. Controlli automatici per ogni applicazione.***CONTATORI:**

LANDIS & GYR, S. A. ZUG - Rappr. per l'Italia: ING. C. LUTZ, Corso Re Umberto, 30, TORINO.

*Contatori per tariffe semplici e speciali.***CORDE, FILI, TELE METALLICHE:**

BERERA GIOVANNI - Via G. Tobi, 14 - CASTELLO S. LECCO.

*Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.***COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:**

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.

Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche meccaniche, accessori.

BASILI A., Via Nino Oxilia 25, MILANO.

Materiale elettrico - Quadri - Tabelle - Dispositivi distanza - Accessori.

DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).

Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.

FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.

*Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici: interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.**Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.*

I. V. E. M. - VICENZA.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.

SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.

Elettrovverricelli - Cabestani.

S. A. A. BEZZI & FIGLI. PARABIACO.

Materiale per elettrificazione, apparati centrali, trazione.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9, MILANO.

Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori, gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione, equipaggiamenti per trazione a corrente continua ed alternata.

SAN GIORGIO SOCIETÀ ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.

*TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.**Costruzioni elettromeccaniche in genere.*

VANOSSI S. A., Via Oglio, 12, MILANO.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLÌ.

MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.

COSTRUZIONI IN LEGNO:

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.

*Tettoie - Padiglioni - Baraccamenti smontabili.***COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:**

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268, BRESCIA.

Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bulloneria.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.

Costruzioni meccaniche e metalliche.

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.

Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a traliccio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.

BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).

Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.

BONARIVI A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.

Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.

BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).

Rondelle Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.

Ponti - Tettoie - Aviorimesse - Serbatoi - Pali.

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.

Lavori fucinati e stampati.

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.

Costruzioni Meccaniche e metalliche.

CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.

COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).

Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.

CURCI ALFONSO E FIGLIO. V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.

Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti sferici per cabine - Scaricatori a pettine.

F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).

Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgorbata per uso Ferrovie e Tramvie, riparazioni.

GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).

Fucine in ferro fisse e portatili.

ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA. V. Corsica, 4, GENOVA.

Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi stirati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.

INDUSTRIA MACCHINE E AERONAUTICHE MERIDIONALI, Corso Malta, 30, NAPOLI. Aeroplani e materiale aeronautico. Materiale mobile ferroviario e tranviario, carpenteria metallica e costruzioni meccaniche in genere, macchine agricole.**LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18, MILANO.**

Costruzioni meccaniche in genere.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.

Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione resistenti, bulloneria, chiodi, rivavelle, plastiche tipo Grover.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.

Lavorazione di meccanica in genere.

OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).

Forgiatura stampatura finitura.

OFF. METALLURGICHE TOSCANI S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.

Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A, MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).**OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19, MILANO.**

Costruzioni in ferro.

OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.

Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria, Tralicciature metalliche per linee elettriche. Metallizzazione.

PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.

Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.

RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatafimi, 6 - LEGNANO.

Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.

SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.

Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.

SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.

Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).

SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.

Officine Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.

SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.

Carpenteria, servamanti, semafori, ecc.

S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.**S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.**

Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO. LECCO.

Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.

Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata.

Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.**S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).**

Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE. V. P. Amedeo, 70 - ESTE.**TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.**

Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoie e pensiline.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.

Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquadotti

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:**FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA**

S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CREY - Stabil. PISA.

«Securit» il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:**RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.**

Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, reggispinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silent-blocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:**S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10, ROMA. Decorazioni su muri e materiali qualunque.****ENERGIA ELETTRICA:****SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.**

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:**CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.**

Esplosivi, pedardi, funchi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:**RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.**

Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:**S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA**

Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:**CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.****FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.**

Laminati di ferro - Trafilati.

S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.

Profilati in comune e omogeneo e lamiera.

S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA - GENOVA.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FILTRI D'ARIA:

SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. crivesco-vado, 7, TORINO. Filtri d'aria tipo metallico a lamierini oleati.

FONDAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.

FONDERIE:**ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.**

Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.

ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria 82, CIVITAVECCHIA

Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.

ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.

Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).

BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.

Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.

BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. - Fonderia.

COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA.

Fusioni gregge, lavorate, metalli ricchi, ecc.

COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.

Fonderie ed officine meccaniche.

FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.

Carcase, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscinetti bronzo.

GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.

Morsetteria - Valvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.

LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18, MILANO.

Fonderia di acciaio - Ghise speciali.

LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.

Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.

LIMONE GIUSEPPE & C. MONCALIERI.

Fusioni gregge e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.

MARRADI BENTÍ & C. - CAPOSTRADA (Pistoia).

Fusione e lavorazione di piccoli pezzi in bronzo e ottone come maniglie e simili (anche nichelati).

MONTECATINI, FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.

Tubazioni in ghisa ed accessori per acquedotti, getti ghisa greggi e lavorati.

MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO

Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.

RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.

Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.

S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 61

SESTO S. GIOVANNI. Getti di acciaio per ogni applicazione.

S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.

Getti d'acciaio greggi e lavorati.

S. A. «LA MEDITERRANEA», Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI

Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.

S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.

Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE. V. P. Amedeo, 70 - ESTE.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. - Fonderie.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:**BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-**

STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.

Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg.

Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al peso unitario di 250 kg.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.

Leghe metalliche, metalli greggi e trafileti.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).

Fusioni bronzo come capitolato FF. SS.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi, 7, GALLARATE.

Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.

Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FORNI ELETTRICI:**FENWICK-SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.**

Forni per rinvenimento cementazioni e tempera. Forni fusori per leghe leggere, bronzi, acciai.

FUNI E CAVI METALLICI:**S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO.**

— Funi e cavi di acciaio.

OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 22, MILANO.

Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:**S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO.**

— Fusti di ferro per trasporto liquidi.

GALVANOPLASTICA:**CROMATURA METALLI di A. L. COLOMBO, Via Accademia, 51, MILANO.****GIUNTI CARDANICI AD «AGHI»:****BREVETTI FABBRI - Via Cappellini, 16, MILANO.****GUARNIZIONI E UNIFORMI:****SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.**

Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste

Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:**FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.**

GRUPPI ELETTROGENI:

- LA MOTOMECCANICA S. A., Via Oglio, 18, MILANO.
Gruppi elettrogeni.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

- A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Ventilatori.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano, 18, MILANO. Impianti condizionamento d'aria per vagoni trasporto passeggeri. Uffici. Abitazioni. Ospedali.

IMPIANTI DI ELETTRIFICAZIONE:

- S. A. E. SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE, V. Larga, 8, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

- A.C.F.E. AN. COSTR. E PORNITURE ELETTRICHE, Via della Scala 45, FIRENZE. — Impianti elettrici, blocco, segnalamento.
«ADDA» OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
CETTI ING. GIUSEPPE, Via Manin 3, MILANO.
Impianti alta e bassa tensione, manutenzione.
INGG. BAURELLY & ZURHALEG, Via Ampère 97, MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce, cabine e segnalazioni.
INGG. GIULIETTI NIZZA E BONAMICO, Via Montecuccoli, 9, TORINO. Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18, BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.
SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRICHE «SIET», Corso Stupinigi, 69, TORINO. Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
Frigoriferi automatici Ortofrigor per ogni applicazione e potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

- BRUNI ING. A. & LAVAGNOLO, Viale Brianza, 8, MILANO.
Impianti di riscaldamento. Ventilazione. Sanitari.
DEDE ING. G. & C. V. Cola Montano, 8, MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5 - MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17, MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304; 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8 - MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, aria calda - Impianti industriali.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI

- Via Ampère, 102, MILANO.
Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.
SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42, PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e conduttura d'acqua
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14 - BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

- BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.
BREZZA PIETRO, Via Mantova, 37, TORINO.
Armamento, costruzione e manutenzione linee ferroviarie.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calcestruzzo per fondazioni.
CARTURA NATALE FU LUIGI - MONTEROSSO AL MARE (La Spezia).
Lavori murari, cemento armato, palificazioni; impianti elettrici e meccanici.
CHIARADIO OLINTO, Via Firenze, 11, ROMA.
Impresa.
CHITI Ing. ARTURO, S. A. Costruzioni - PISTOIA.
Opere murarie.
COOP. SIND. FASCISTA FRA «FACCHINI SCALO LAME», BOLOGNA.
Fornitura di mano d'opera e lavori di carico e scarico ferroviari.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000.
RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — Lavori edili e stradali.
CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8, FIRENZE.
Lavori di terra e murari.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — Appalti lavori - Costruzioni.
DAMIOLI F.LLI ING., SOC. AN., Via S. Damiano, 44, MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — Lavori edili e stradali.
DUE TORRI S. A., Via Musei 6, ELOGNA.

- Lavori edili, ferroviari, murari.
FADINI DOTT. ING. LUIGI, Via Mozart 11, MILANO.
Lavori murari, cemento armato, ponti serbatoi.
F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.
FILAUDI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Gallerie, armamento e risanamento binari.
GARBARINO SCIACALUGA - Via XX Settembre, 2-20, GENOVA.
IGNESTI FEDERICO & FIGLI, Piazza Davanzati 2, FIRENZE.
Impresa di costruzioni in genere.
IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorron, 30, MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.
IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16, FORLÌ. Impresa di costruzioni, cemento armato.
IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39, PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.
IMPRESA ING. LUCCA & C., Viale Montenero 84, MILANO; Via Medina 61, NAPOLI.
Costruzioni civili industriali. Cementi armati. Lavori ferroviari, Fondazione strade. Ponti. Gallerie. Acquedotti.
IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2, MILANO.
INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).
Lavori murari, ecc.
LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66, TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — Lavori murari e stradali.
MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70, VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153, CHIETI.
MENECHHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
MONSU GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) (NOVARA).
Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
ORELLI ALESSANDRO, Corso Porta Nuova, 40, MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, murari, in cemento armato.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
PICOZZI ANGELO, Via Cenasio, 64, MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.
PIROTTINA CAV. UFF. V. & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.
POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98, FOGGIA.
Lavori di terra e murari.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4, MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29, PIACENZA. Lavori di terra e murari.
S. A. LENZI POLI, Piazza Galileo, 4, BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.
SALVI GIUSEPPE, Via Indipendenza 121, SALERNO.
Pavimentazioni e manutenzioni stradali con compressori a vapore ed accessori vari per cilindratura.
SAVERIO PARISI, Via S. Martino della Battaglia 1, ROMA.
Costruzioni ferroviarie, stradali, bonifica, edili, industriali, cemento armato.
SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Grotta Serbatoio, 19, TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamenti.
SIDEROCEMENTO, Via Puccini 5, MILANO.
Cementi armati, costruzioni varie.
SOC. ITAL. COLORI E VERNICI, Via dell'Argine 8, GENOVA CERTOSA.
Lavori e forniture di coloritura in genere.
SCIALLUGA LUIGI, ASTI. Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11, SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SONA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32, AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.
ZANETTI GIUSEPPE. BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

- ERGAMINI UGO, S. Stefano, 26, FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECC.:

- BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56, TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltelli Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30, MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

- CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12, MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
«GODNIG EUGENIO» - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

- LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.
Mica Nichelkromo.
FRENDO S. A. LEYMANN (TORINO).
Guarnizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.

- S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
«Manganeseum» mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A. F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni amianto - Rame - Amiantite.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ISOLATORI:

- «FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folebray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

- INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE «RADIO», Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. Lampade elettriche.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. «POPE» ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Alessandria). Lampade elettriche.
ZENITH S. A. FABB. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

- OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera esclude le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate, Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO. Lavorazione lamiera in genere.
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torneria in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duraluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

LEGHE LEGGERE:

- FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLI & PIACENTINO, C. Montecucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duraluminio. Leghe leggere similari ($L_1 = L_2$).

LEGHE METALLICHE - TRAFILATI LAMINATI:

- S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Leghe metalliche. Ricupero metallici. Trafilati. Laminati.

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

- BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BONI CAV. UFF. ITALO, Via Galliera, 86, BOLOGNA.
Abete, larice, olmo, rovere, traverse.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SACILE (UDINE).
Sedime, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. Legnami esotici.
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOZZANO) - Lavori di falegnameria.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallaccature. Segati.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botte, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pino, rovere.
SCORZA GEROLAMO, Molo Vecchio, Calata Gadda, GENOVA.
Legnami in genere, nazionali ed esteri.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLA A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverse - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, elementi serie, casse, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - V.le Coni Zignia, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

- S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

- «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».
OFF. ELETTROFERROVIARIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.

LUBRIFICANTI:

- COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F. I. L. E. A. FABB. ITAL. LUBRIF. E AFFINI, Via XX Settembre 5, GENOVA. Olii minerali lubrificanti e grassi per untura.
«NAFTA» Società Ital. del Petrolio ed Affini, P. della Vittoria (Palazzo Shell) - GENOVA.
Olii lubrificanti e grassi per tutti gli usi. Olii isolanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. Olii e grassi lubrificanti.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. «PERMOLIO», MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETA ITALO AMERICANA DEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

- LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

- BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rinalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
LORO & PARISINI, Via S. Damiano 44, MILANO.
Macchinario per lavori gallerie. Macchinario edile in genere. Motori Diesel. Impianti ferrovie Decauville.
PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia.

MACCHINE ELETTRICHE:

- OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordon, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITA':

- P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionale scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

- BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
OFFICINE MECCANICHE CERUTI S. A., Via Stelvio 61, MILANO.
Torni, assi montati, veicoli, locomotive. Torni verticali per cerchioni. Torni per fuselli, veicoli, locomotive. Torni monopuleggia. Trapani radiali. Fresatrici orizzontali e verticali. Alesatrici universali.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, strumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

- MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

- ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
DALLE ORE ING. G. - VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. Forniture in marmo Lasa.
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

- OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE DI LINEE E MORSETTERIE

IMPRESA FORNITURE INDUSTRIALI I. F. I., Via A. Mussolini, 5, MILANO.

Equipaggiamenti completi per linee e trasporto alta, altissima tensione, specializzazione per l'armamento di conduttori di alluminio, acciaio e alluminio lega. Dispositivi antivibranti licenza All. Co. Of. America

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — Materiale vario d'armamento ferroviario.

«ILVA» ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4, GENOVA. — Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO. Rotaie e materiale d'armamento.

VILLA GIOVANNI, Via Valassina 9, MILANO.

Materiale rotabile, scambi piastrellati, apparecchi per curve, rotaie, segnalazioni, pezzi di ricambio, ecc.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.

«POPULIT» agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifuogo, antiumido. Fabbriato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.

Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.

BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano).

Materiale per condotta d'acqua.

OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO. CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.

OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.

Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di

intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Locomotive «Diesel».

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO. Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale

rotabile e parti di essi.

S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.

Locomotive elettriche e a vapore. Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filiarie.

SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO.

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.

Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.

CEMENTI ISONZO, S. A. Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).

Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).

CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).

LITOCERAMICA (Rivestimento, Costruzione, Decorazione).

PORFIROIDE (Pavimentazione).

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.

Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.

«FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.

Diffusori «Iperjan» per strutture vetro-cemento.

S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIE CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.

Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.

S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA. Lastre per coperture, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo, grondaie, recipienti, ecc.

S. A. FIGLI DI LUIGI CAPE, Viale Gorizia 34, MILANO.

Materiale da costruzione, pavimento, Impermeabilizzante Watproof.

SOC. AN. ITAL. INTONACI TERRANOVA Via Pasquirolo 10, MILANO. Intonaco Italiano originale «Terranova». Intonaco per interni.

SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).

Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.

Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.

SOC. DEL GRES ING. SALA & C., Via Tomaso Grossi 2, MILANO.

Fognatura e canalizzazioni sotterranee di gres ceramico per edilizia.

METALLI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.

Antiruggine, acciai per utensili, acciai per stampe.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.

Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.

Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiera, nastri,

tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.

TRAFILERIE E LAMINatoi DI METALLI S. A., Via De Togni, 2, MILANO.

S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.

Rame, zinco elettrolitico, zinco prima fusione e laminati, ed altri metalli greggi.

S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.

Zincatura ferro metalli greggi. Lavorati. Lastre.

MINERALI:

S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.

Biacca di piombo, litargio in polvere, litargio in paglietta, acetato di piombo.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.

Fili per resistenza di Nikel-cromo e Costantina. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturino, 46, MILANO.

Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.

FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).

Mobili artistici e comuni. Affissi.

S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.

Mobili e sedie in genere.

SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via

G. Bartolini, 49. — Mobili comuni e di lusso.

VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.

Mobili e sedie legno curvato.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO LAMBRATE.

Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.

M. PANERO C. GERVASIO & C., Via A. Rosmini 9, TORINO.

Mobili ferro, acciaio, armadietti, schedari, cartelliere, ecc.

ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.

Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA, ARCORE (MILANO).

Motocicli - Motofurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.

Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.

DELL'ORTO ING. GIUSEPPE - ORTOFRIGOR - OFF. MECC., Via Me-

rano 18, MILANO.

Motori Diesel 4 tempi a iniezione fino a 30HP per cilindro.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.

S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.

Motori a scoppio ed a nafta.

SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).

Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).

Motori elettrici di ogni tipo e potenza.

MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORE ED INTERRUITORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO.

Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — Olii fini.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23,

MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.

Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.

SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.

Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME

V. Clerici, 12, MILANO. Pali iniettati.

FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).

Pali di castagno.

ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.

Pali iniettati per linee elettrotelegrafiche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.

Pali in cemento per fondazioni.

S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Mar-

gherita 1, TRENTO.

PANIFICI (MACCHINE ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — Forni, macchine.

OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.

Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spez-

zatrici, ecc.

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECC. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.

*Macchine e impianti.*OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
*Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.***PASSAMANERIE:**

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.

*Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a laccioli, portabagagli, cuscineti, lubrificatori, ecc.)***PAVIMENTAZIONI STRADALI:**

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.

Pietrisco serpentino e calcareo.

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1 - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. *Maccatrame per applicazioni stradali.*

IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.

Pietrisco serpentino e calcareo - Cave proprie Grignasco, Sesia e S. Ambragio di Torino.

«L'ANONIMA STRADE», Via Dante 14 - MILANO.

Pavimentazioni stradali.

PURICELLI, S. A., Via Monforte, 44, MILANO.

Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stagione, in asfalto. Agglomerati di cemento, catramatura, ecc.

SOC. PORFIDI MERANESI - MERANO.

*Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata, di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.***PETROLI:**A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tritone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.***PILE:**

FABB. ITAL. PILE ELETTRICHE «Z» ING. V. ZANGELMI, Corso Moncalieri 21, TORINO.

Pile elettriche di ogni tipo.

SOC. «IL CARBONIO», Via Basilicata, 6, MILANO.

*Pile «A. D.» al liquido ed a secco.***PIOMBO:**

S. A. FERDINANDO ZANOLETTI, Corso Roma 5, MILANO.

Piombi, tubi, lastre.

S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.

*Piombo.***PIROMETRI TERMOMETRI, MANOMETRI:**

ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

PNEUMATICI:

S. A. MICHELIN ITALIANA, Corso Sempione 66, MILANO.

*Pneumatici per auto-moto-velo.***POMPE, ELETTROPOMPE, ECC.:**

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).

Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.

DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).

Irrigatorie per disinfezione - Pompe per disinfezione.

ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO.

*Stabilimento Sesto S. Giovanni.**Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubazioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.*

OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.

Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO. *Motopompe*

S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordonni, 9, MILANO.

*Pompe ed accumulatori idraulici.***PORCELLANE E TERRAGLIE:**

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.

*Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di porcellana "Pirofila", resistente al fuoco.***PRODOTTI CHIMICI:**CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. *Tutti i derivati dal catrame.*BEGHE & CHIAPPETTA SUCC. DI G. LATTUATA, Via Isonzo 25, MILANO. *Prodotti chimici industriali.*

SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.

*Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco - Miscela diserbante.***PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:**

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.

*Carte - Lastre - Pellicole per fotografia.***PUNTE ELICOIDALI:**

COFLER & C., S. A. - ROVERETO (Trento).

*Fabbrica di punte elicoidali.***RADIATORI:**

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.

*Radiatori ad alto rendimento per automotrici.***RADIO:**F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — *Stazioni Radio trasmettenti.*

S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.

Tutti gli articoli radio.

SOC. IT. «POPE» ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.

*Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.*ZENITH S. A. MONZA. *Valvole per Radio - Comunicazioni.***RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:**«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO. *Rimorchi.***RIVESTIMENTI:**

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, PIACENZA.

*COTTONOVO. Superficie liscia - COTTOANTICO. Superficie rugosa.**PARAMANI. Superficie sabbata.*S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-A, VENEZIA. — *Rivestimenti.***RUBINETTERIE:**

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.

*Rubinetteria.***RUOTE PER AUTOVEICOLI:**

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. B. G. GIANETTI, SARONNO.

Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.

S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.

*Ruote per autoveicoli ed automotrici.***SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:**

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).

Saldatrici elettriche a corrente continua.

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.

Materiali e apparecchi per saldatura (ras.ogeni, cannelli riduttori).

FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.

Elettrodi rivestiti.

S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.

Raddrizzatori per saldatura.

SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.

SOC. IT. ELETTRODI «A. W. P.», ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10, MILANO.

Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio «Cogne».

SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.

*Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.***SCALE AEREE:**

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopoli, 5-bis, MILANO.

Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale all'italiana.

SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.

*Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicurezza per officine. Scale all'italiana a tronchi da innestare. Auto-**ponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti isolanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.***SAPONI, GLICERINE, ECC.:**S. A. SAPONERA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo) GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.***SCAMBI PIATTAFORME:**

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SERRAMENTI E INFISSI:

KOMAREX - ROVERETO (Trentino).

Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.

SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via

*G. Bartolini, 49. — Infissi comuni e di lusso.***SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:**

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.

Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.

FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.

Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.

PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.

Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.

PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.

Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.

SOC. AN. «L'INVULNERABILE», V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.

Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, FIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTRICHE:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, Via Col di Lana 14, MILANO.
Spazzole industriali per pulitura metalli in genere, tubi.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

OFF. ELETTRATECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia, 12, MILANO.
«SAE» SOC. APPLIC. ELETTROTECNICHE F.LLI SILIPRANDI, Via Alcerio 15, MILANO.
Pirometri. Termometri elettrici. Registratori, autoregolatori, indicatori.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

«LA FILOTECNICA», ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. Strumenti topografici e geodetici.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. Filo, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 21 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Impianti telefonici.
«I. M. I. T. A.» IMP. MIGLIORI. Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salaino, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETTR., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali di linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazione e controllo per impianti ferroviari.
S.A.F.N.A.T. SOC. AN. NAZ. APPARECCHI TELEFONICI, Via Donatello 5-bis, MILANO.
Forniture centrali telefoniche, apparecchi, accessori per telefonia, Radio.
S.A.T.A.P. SOC. AN. TELEFONI ED APPARECCHI DI PRECISIONE già S. A. HASLER, Via Petrella, 4, MILANO.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmettenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Apparecchiature Telegrafiche Morse, Baudot, Telscrittori.
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (GOTONI, TELE, VELLUTI, ECC.):

BONA V. E. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
CONS. INDUSTRIALI CANAPIERI, Via Meravigli, 3, MILANO.
Tessuti, manufatti di canapa e lino.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot baseni.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

OFFICINE GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. Lavori tipografici.
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Clichés - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Trasformatori.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, GENOVA. Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenze.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kva.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobili.

TRATTORI:

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingole.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trattrici militari.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLEDECA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Traverse e legnami iniettati.
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Frasinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binari - Lamiera - Ferri - Corde spinose - Funi
OFFICINE DI FORLI', Largo Cairoli 2, MILANO.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.
«Tubi Rada» in acciaio - in ferro puro.
S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duraluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi «Magnani» in cemento amianto compressi, con bicchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI DI GRES:

SOC. DEL GRES ING. SALA, Via Tomaso Grossi 2, MILANO.
Tubi di gres ed accessori.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRELLERIE:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20.371 - 20.377 - BOLOGNA
Vetri, cristalli, specchi, vetrerie edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie, flaconeria.
SOC. ARTISTICO VETRERIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie, flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRERIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

«VIVAI COOPERATIVI» - CANETO SULL'OGGIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

PAGANI F.LLI, Viale Eginasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.

Technical drawing of a reinforced concrete structure, likely a bridge pier or column, showing cross-sections and reinforcement details.

The drawing includes a main vertical section with a wide top flange and a narrower stem, and a side view showing the structure's profile.

Reinforcement is indicated by numbers and symbols like $3\phi 34 + 12\phi 30$, $2\phi 30$, $5\phi 30$, and $1\phi 30$.

Dimensions include 0.70 , 0.35 , 0.30 , 1.25 , 0.90 , 2.60 , and $1/2$.

A note "1/2 sezione G-H" is present.

F. SS. - Roma 4-1937-xv

I

•

S

C

D

O

F.

S.

S.

S.

S.

AI

CE

F.

SII

BO

CO

CO

S.

OFI

ZIN

A

OFI

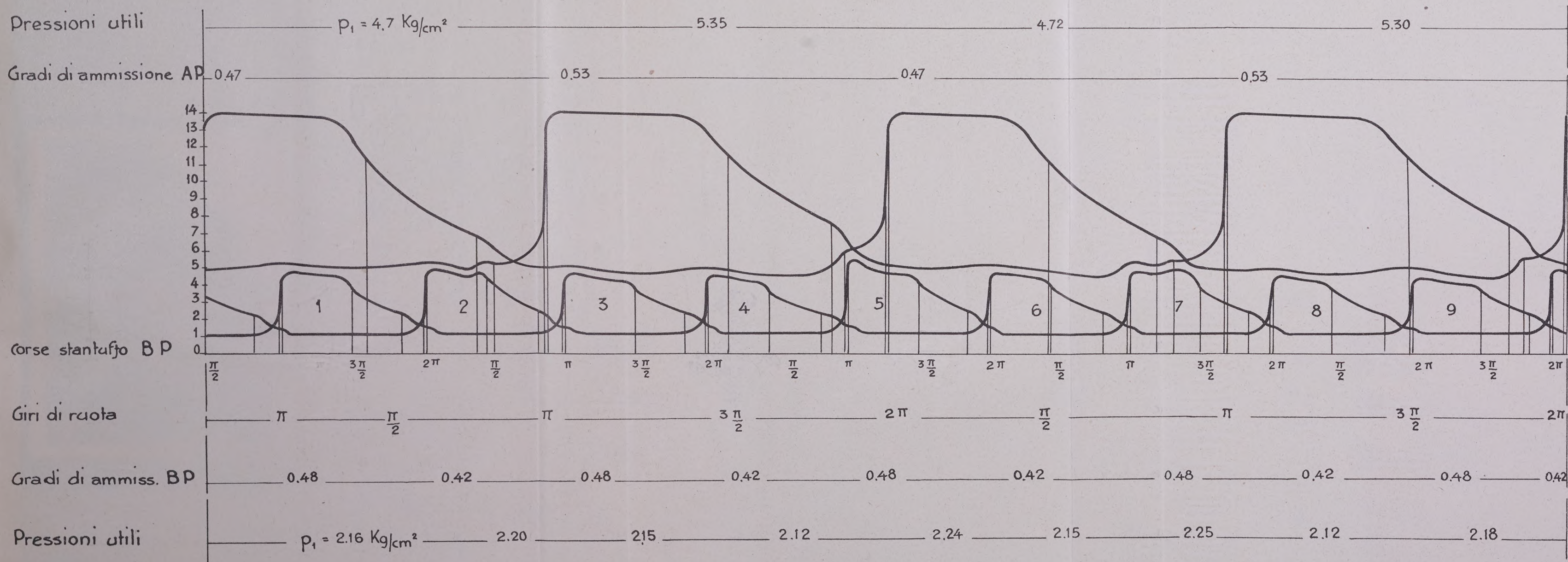
PIS

S.

SCC

IL TRACCIAMENTO DEI CICLI DELLE LOCOMOTIVE A VAPORE

DETERMINAZIONE DELLA PRESSIONE UTILE NEI DUE CILINDRI



$$e = 0.50 \quad e' = 0.45$$

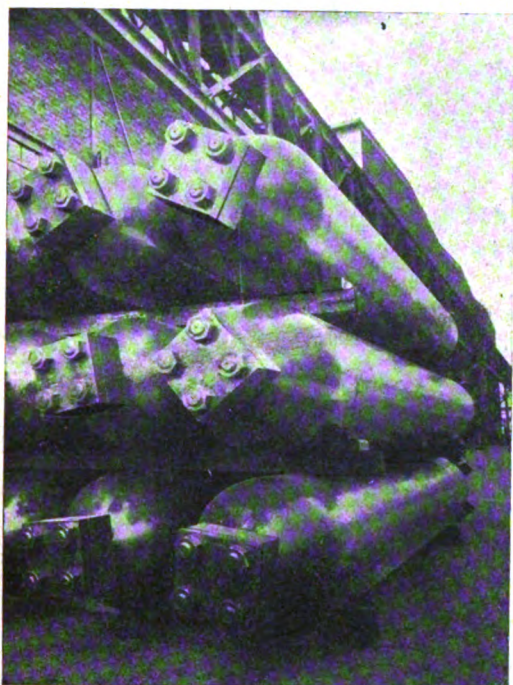
$$AP \quad p_m = \frac{p_1 + \dots + p_4}{4} = 5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$BP \quad p_m = \frac{p_1 + \dots + p_9}{9} = 2.18 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Scale \begin{cases} p & 1 \text{ m/m} = 0.2 \text{ Kg/cm}^2 \\ v & \begin{cases} AP & 1 \text{ m/m} = 0.725 \text{ dm}^3 \\ BP & 1 \text{ m/m} = 1.74 \text{ dm}^3 \end{cases} \end{cases}$$

I
.
I
.
.
.
C
"
I
-
"
-
S
-
C
D
C
-
F
"
S
S
S
S
-
A
C
P.
SI
-
B.
C.
C.
S.
-
OI
ZI
-
A
O.
PI
S.
SC
-

TUBI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA MANNESMANN DALMINE FINO AL DIAMETRO DI 825 mm



TUBI GAS, CON GIUNZIONE A MANICOTTO.
TUBI PER POZZI ARTESIANI.
TUBI PER ALTE PRESSIONI.
TUBI PER COSTRUZIONI DI CALDAIE DI OGNI TIPO. TUBI PER FORNI DA PANE.
TUBI PER APPLICAZIONI MECCANICHE, COSTRUZIONI AUTOMOBILISTICHE ED AERONAUTICHE, TRAFILATI A CALDO ED A FREDDO.
TUBI DI PRECISIONE, TUBI A SEZIONE QUADRA, RETTANGOLARE, ESAGONALE, ECC.
TUBI PER GIUNZIONE A FLANGE OPPURE A SALDATURA AUTOGENA, PER CONDUTTURE DI FLUIDI VARI.

TUBI PER TRIVELLAZIONI: PER RICERCHE D'ACQUA O DI PETROLIO.

PALI TUBOLARI RASTREMATI PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE, TRASPORTI DI ENERGIA, ARMAMENTO FERROVIARIO E TRANVIARIO, PER LINEE TELEGRAFICHE E TELEFONICHE.

BOMBOLE, RECIPIENTI TUBOLARI E SERBATOI

PER GAS COMPRESSI, PER ARIA ED IMPIANTI IDROPNEUMATICI.
TUBI PER CONDOTTE D'ACQUA E GAS CON GIUNZIONI A BICCHIERE, A FLANGE O SPECIALI TUBI PER CONDOTTE FORZATE. COLONNE TUBOLARI. TUBI AD ALETTE, ONDULATE O PIANE, CIRCOLARI O QUADRE. CURVE A RAGGIO STRETTO. TUBI PER COSTRUZIONI IN ACCIAIO AD ALTA RESISTENZA.

STABILIMENTI DI DALMINE S.A.

CAPITALE L. 60.000.000

SEDE LEGALE - MILANO DIREZIONE ED OFFICINE - DALMINE (BERGAMO)

RECCHI

Materiale pneumatico per
Officine - Fonderie - Cantieri navali - Lavori
Pubblici - Cave e Miniere.

Macchinario di frantumazione, granu-
lazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili

Motori a nafta e olio pesante, petrolio,
benzina, gas povero, gas luce per Industria -
Agricoltura - Marina.

Locomotive "DIESEL",

Trattori industriali a ruote e a cingoli

Fonderia di acciaio - Ghise speciali



Impianti di frantumazione per la produzione di pietrisco per ma sicciato ferroviario

GRUPPI ELETTROGENI - MOTOPOMPE - GASOGENI

SOC. ANON. LA MOTOMECCANICA

MILANO (8/5)

VIA OGLIO, 18

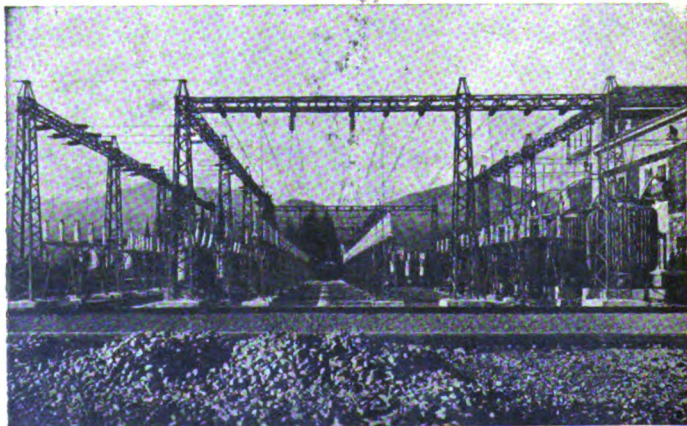
S. A. E.

SOC. AN. ELETTRIFICAZIONE

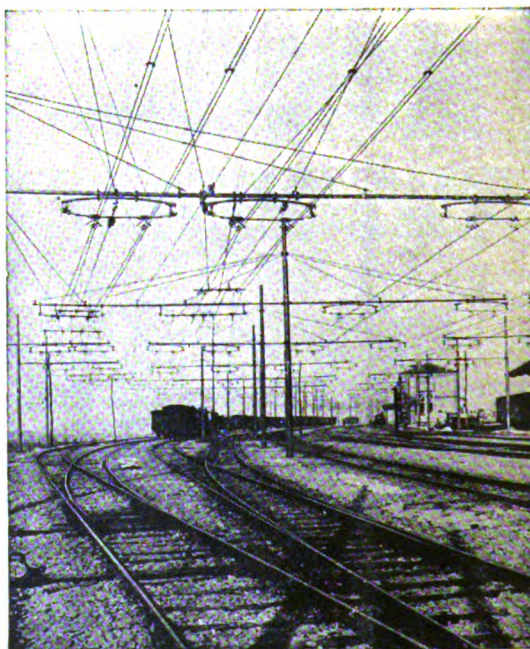
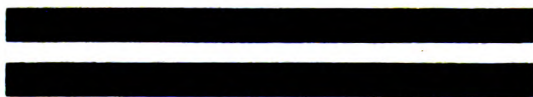
VIA LARGA N. 8 - MILANO - TELEFONO 87257

**Impianti di Elettrificazione
Ferroviaria di ogni tipo**

Impianti di trasporto energia elettrica
ad alta e bassa tensione e simili



Sotto Stazione elettrica all'aperto di Pontremoli



Stazione di Fornovo-Taro
condutture di contatto

LAVORI DI
ELETTRIFICAZIONE DELLA LINEA PONTREMOLESE
eseguiti dalla S. A. E. Soc. Anon. Elettrificazione

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

PUBBLICATA A CURA DEL

Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani

COL CONCORSO DELL'AMMINISTRAZIONE DELLE

FERROVIE DELLO STATO



Comitato di Redazione

ANASTASI Ing. Prof. ANASTASIO - Professore di Macchine termiche ed idrauliche presso la R. Scuola di Ingegneria di Roma.

Bo Comm. Ing. PAOLO.

BRANCUCCI Gr. Uff. Ing. FILIPPO - Consigliere d'Amministrazione delle FF. SS.

CAFFARELLI Ing. GIUSEPPE - Deputato al Parlamento - Segretario Nazionale del Sindacato Ingegneri.

CHIOSSI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA.

DE BENEDETTI Gr. Uff. Ing. VITTORIO.

DONATI Comm. Ing. FRANCESCO.

FABRIS Gr. Uff. Ing. ABDELCAHER.

FORZIATI Gr. Uff. Ing. GIOVANNI BATTISTA - Direttore Generale delle Nuove costruzioni ferroviarie.

GIGLI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Movimento FF. SS.

GREPPI Gr. Uff. Ing. LUIGI.

IACOMETTI Gr. Uff. Ing. IACOMETTO - Capo Servizio Materiale

Trazione FF. SS.

LORETTI Generale Comm. Ing. VINCENZO.

Direttore Gr. Uff. Ing. NESTORE GIOVENE - Capo Servizio delle FF. SS.

MACCALLINI Gr. Uff. Ing. LUIGI - Capo Servizio Commerciale e del Traffico FF. SS.

MASSIONE Gr. Uff. Ing. FILIPPO - R. Ispettore Superiore dello Ispettorato Generale Ferrovie, Tranvie.

MAZZINI On. Ing. GIUSEPPE

NOBILI Gr. Uff. Ing. BARTOLOMEO - Vice Direttore delle FF. SS.

ODDONE Cav. di Gr. Cr. Ing. CESARE.

OTTONE Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Amministratore Delegato della Società Nazionale Ferrovie e Tranvie.

PERFETTI Ing. ALBERTO - Segretario Generale del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

PINI Gr. Uff. Ing. GIUSEPPE - Presidente di Sezione al Consiglio Superiore dei LL. PP.

PONTICELLI Gr. Uff. Ing. ENRICO - Capo Servizio Lavori e Costruzioni FF. SS.

SALVINI Ing. GIUSEPPE - Presidente del Collegio Nazionale degli Ingegneri Ferroviari Italiani.

SCHUPFER Comm. Ing. FRANCESCO.

VELANI Cav. di Gr. Cr. Ing. LUIGI - Direttore Generale delle FF. SS.

REDAZIONE ED AMMINISTRAZIONE

PRESSO IL "COLLEGIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI FERROVIARI ITALIANI"

ROMA (120) - Via delle Coppelle, 35 - Telefono 50-368

SOMMARIO

LA FUTURA RETE FERROVIARIA DELL'IMPERO NEL QUADRO DEL PIANO REGOLATORE DELLE FERROVIE AFRICANE (Dott. Ing. C. Tonetti)	337
LE AUTOMOTRICI DELLE FERROVIE DELLO STATO (Ing. A. Cuttica, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.)	367
NEL MONDO DEGLI ACCIAI	389

INFORMAZIONI:

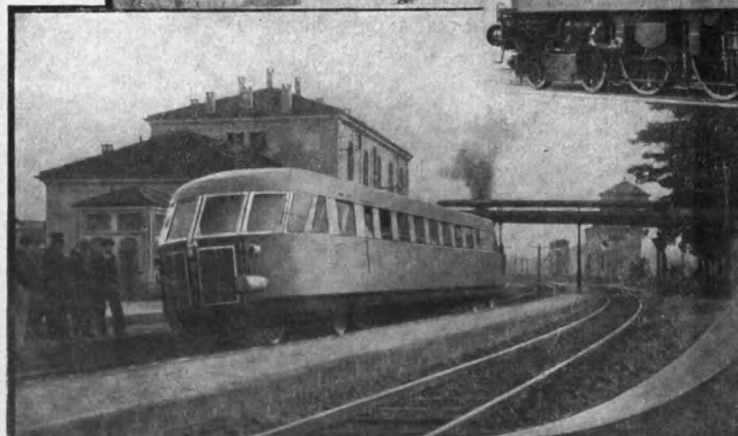
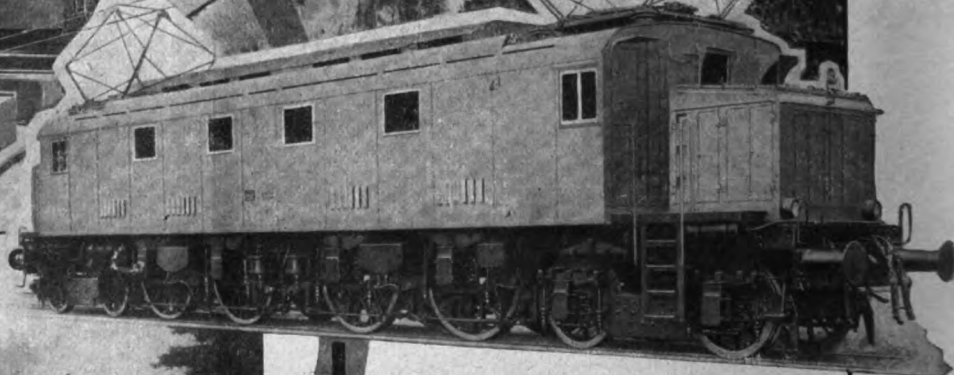
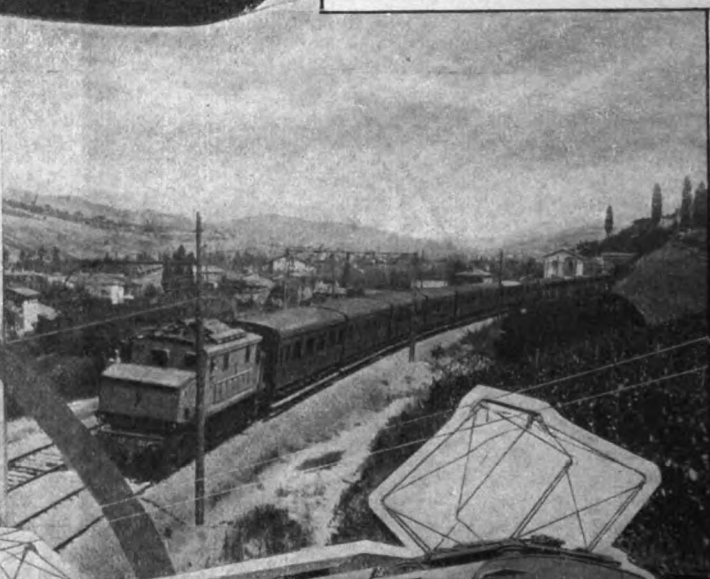
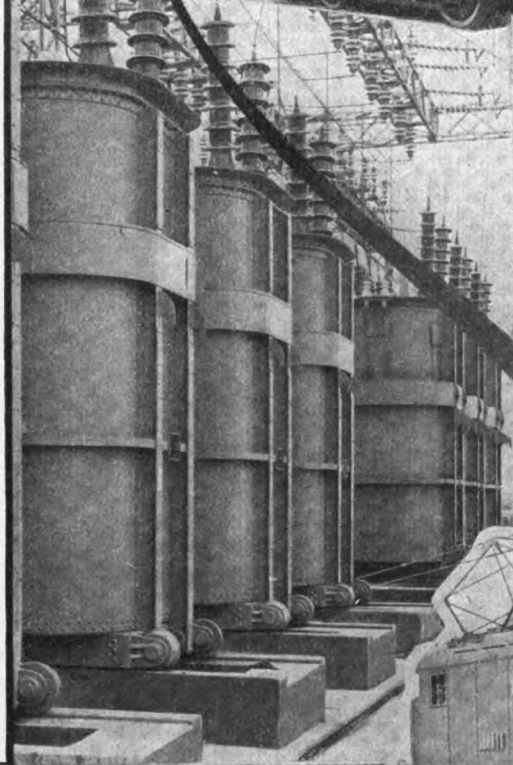
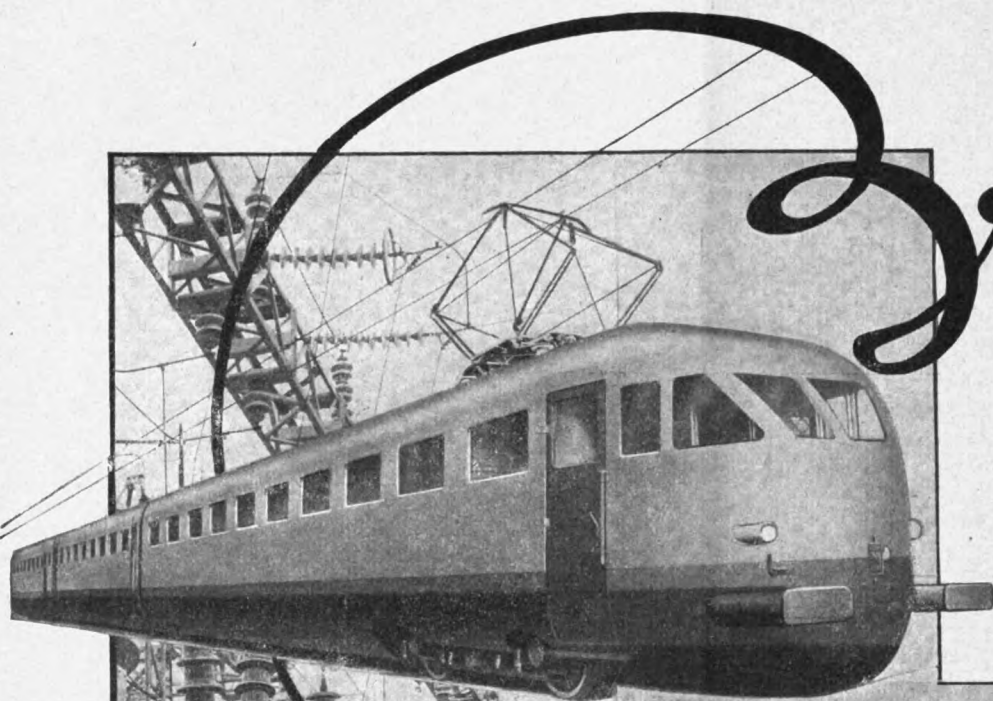
Questioni trattate al Congresso ferroviario internazionale di Parigi (giugno 1937 XV), pag. 3-8.

LIBRI E RIVISTE:

(B. S.) Un carrello trattore elettrico della portata di 30 tonn., pag. 393. — (B. S.) Posizione in curva, spinte direttrici e resistenza in curva di locomotive con carrelli, pag. 394. — (B. S.) Un nuovo tipo di boccola americana, pag. 398. — Le comunicazioni ferroviarie in Etiopia, pag. 399.

BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA, pag. 405.

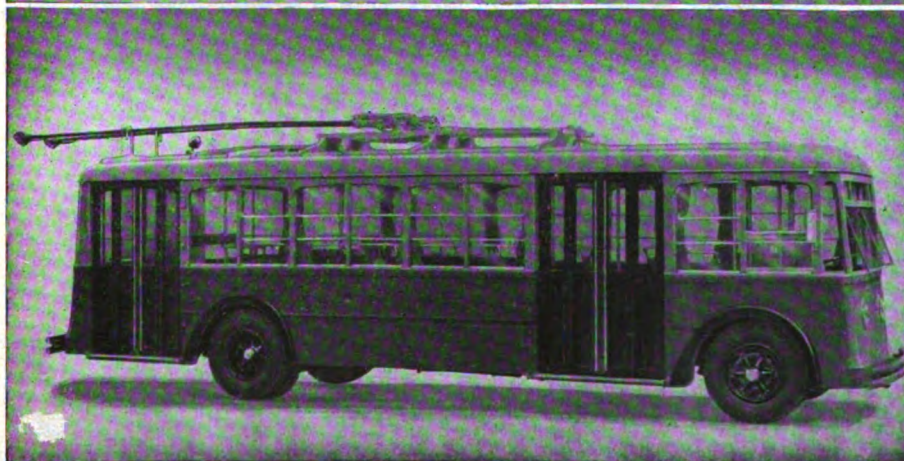
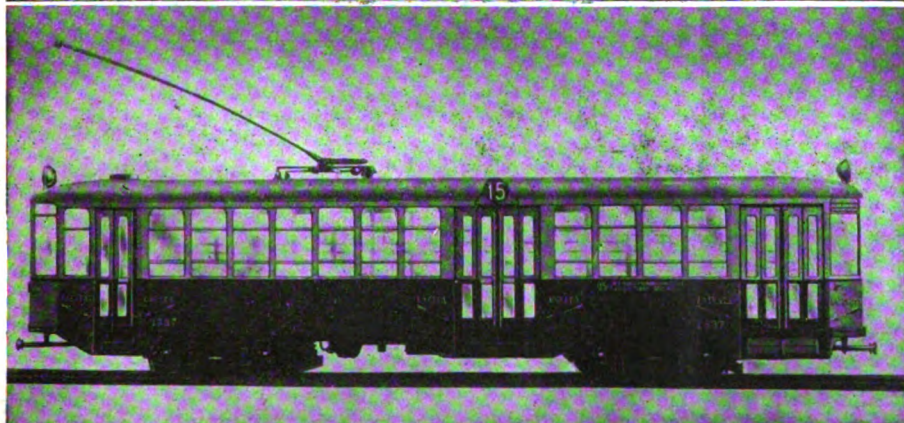
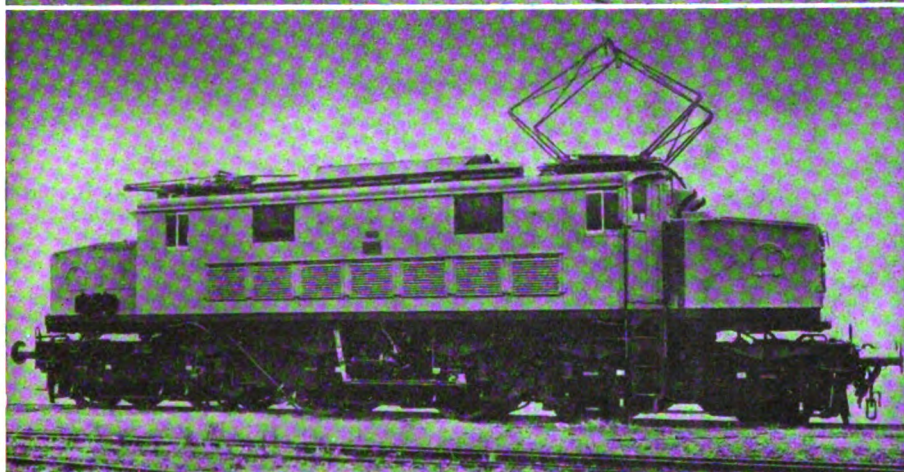
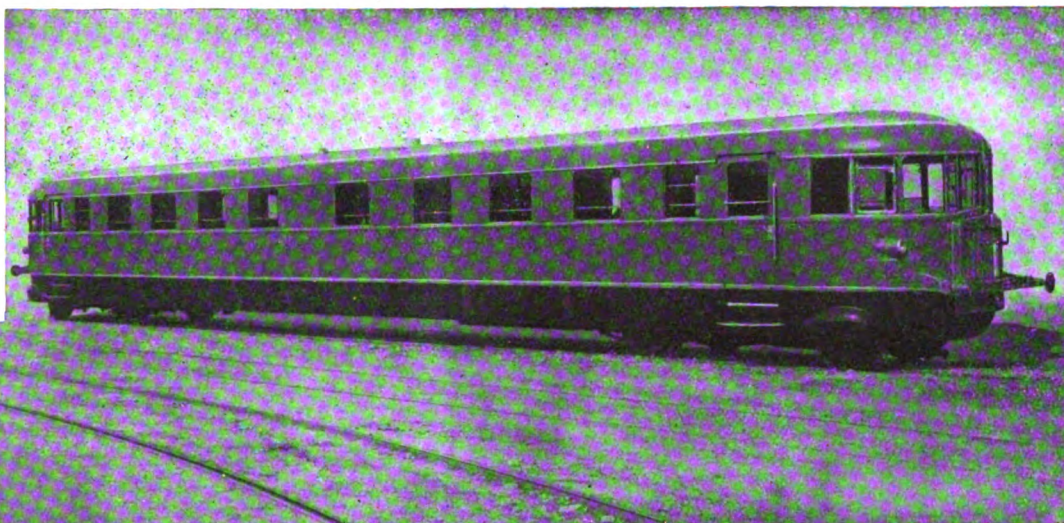
Breda
Milano



Locomotive elettriche e a vapore - Elettrotreni - Automotrici con motori a nafta ed elettriche - Carrozze e carri ferroviari e tramviari - Carrozze filoviarie - Trasformatori, macchine ed apparecchiature complete per centrali elettriche e sottostazioni di trasformazione e per impianti di trazione a corrente continua ed alternata.

SOCIETA' ITALIANA ERNESTO BREDA

FIAT



Automotrici ferroviarie "Littorina"

- Motori Diesel ed a benzina.
- Trasmissione meccanica ad alto rendimento.
- Basso costo di esercizio.
- Circa 450 unità ordinate di cui 300 in circolazione.
- 35.000 km. di percorrenza giornaliera.

Locomotori elettrici

- Tipi da 2000 e da 3000 HP sotto la tensione di 3000 volt in c. c.

Automotrici tranviarie

- Vetture a carrelli con equipaggiamenti elettrici ad avviamento automatico.
- Carrelli « Commonwealth ».

Autobus filoviari

Il moderno veicolo per i trasporti in comune urbani ed interurbani

Gli impianti filoviari di:

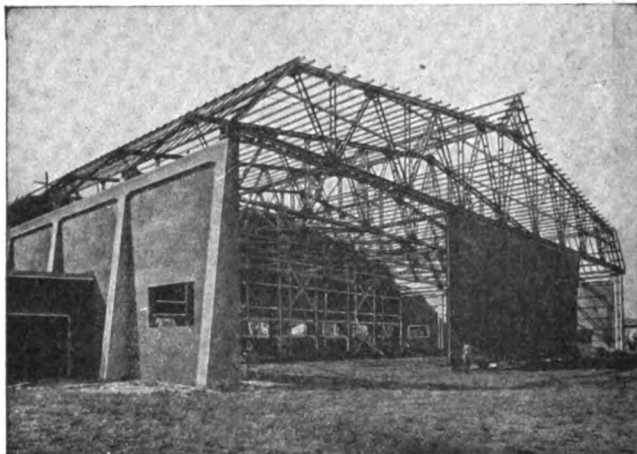
Torino (Cavoretto) - Cuneo -
Mestre-Mestre/Venezia - Livorno
- Milano - Roma - Brescia
sono serviti da vetture Fiat.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE

Sede: FIRENZE

Stabilimento in AREZZO

Capitale L. 5.000.000 interamente versato



Costruzione e riparazione di materiale mobile ferroviario e tramviario.

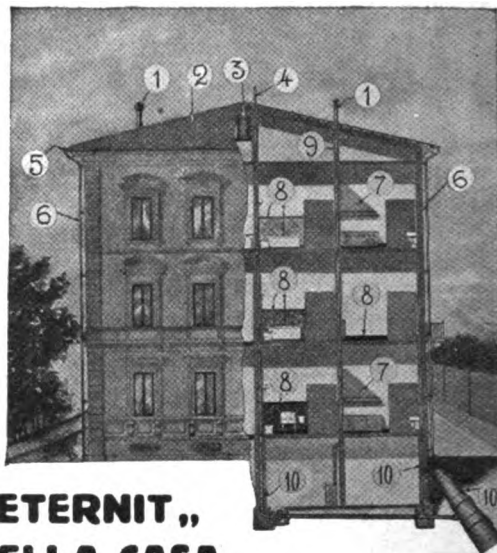
Costruzioni metalliche (ponti in ferro, pensiline, tubazioni saldate per condotte d'acqua, pali a traliccio, serbatoi, ecc.).

Costruzioni meccaniche (paratoie, apparecchi di sollevamento a mano ed elettrici di ogni portata, piattaforme, ecc.):

Corrispondenza: AREZZO - Teleg: SACFEM AREZZO

Società **“ETERNIT,”** Pietra
Anonima Artificiale

Capitale Sociale L. 25.000.000 interamente versato

Piazza Corridoni, 8-17 - **GENOVA** - Tel. 22-668 e 25-968

L'“ETERNIT,” NELLA CASA

- 1 - FUMAIOLI
- 2 - COPERTURA
- 3 - RECIPIENTI PER ACQUA
- 4 - ESALATORI
- 5 - CANALI PER GRONDAIA

- 6 - TUBI DI SCARICO GRONDE
- 7 - CAPPE PER CAMINI
- 8 - MARMI ARTIFICIALI
- 9 - CANNE FUMARIE
- 10 - TUBI FOGNATURA

LASTRE PER RIVESTIMENTI E SOFFIATURE - CELLE FRIGORIFERE, ecc. - TUBI PER CONDOTTE FORZATE PER GAS, ecc.

OFFICINE MECCANICHE DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI

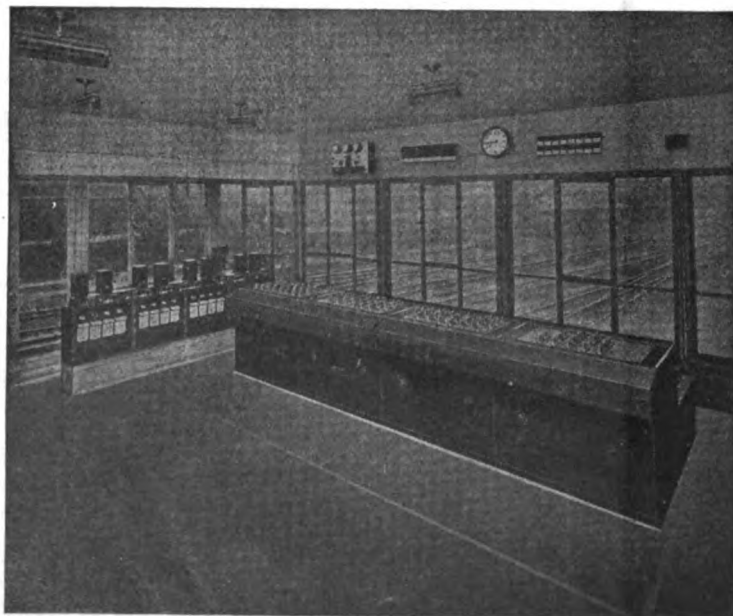
SOCIETÀ ANONIMA - CAPITALE L. 6.000.000

Amministrazione:

Piazza di Negro 51 - GENOVA

Stabilimenti:

SAVONA - Corso Colombo, 2



Apparato centrale elettrico a 4 ordini di leve per manovra scambi e segnali

Impianti di sollevamento e trasporto.

Impianti di segnalamento ferroviario, sistemi elettrico-idrodinamico e a filo.

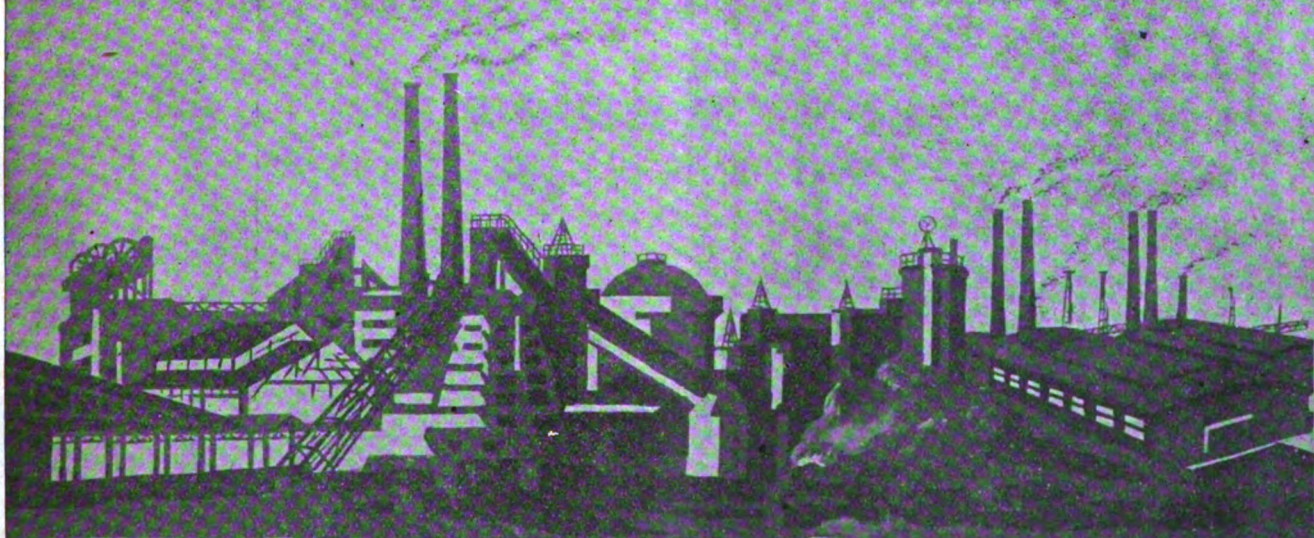
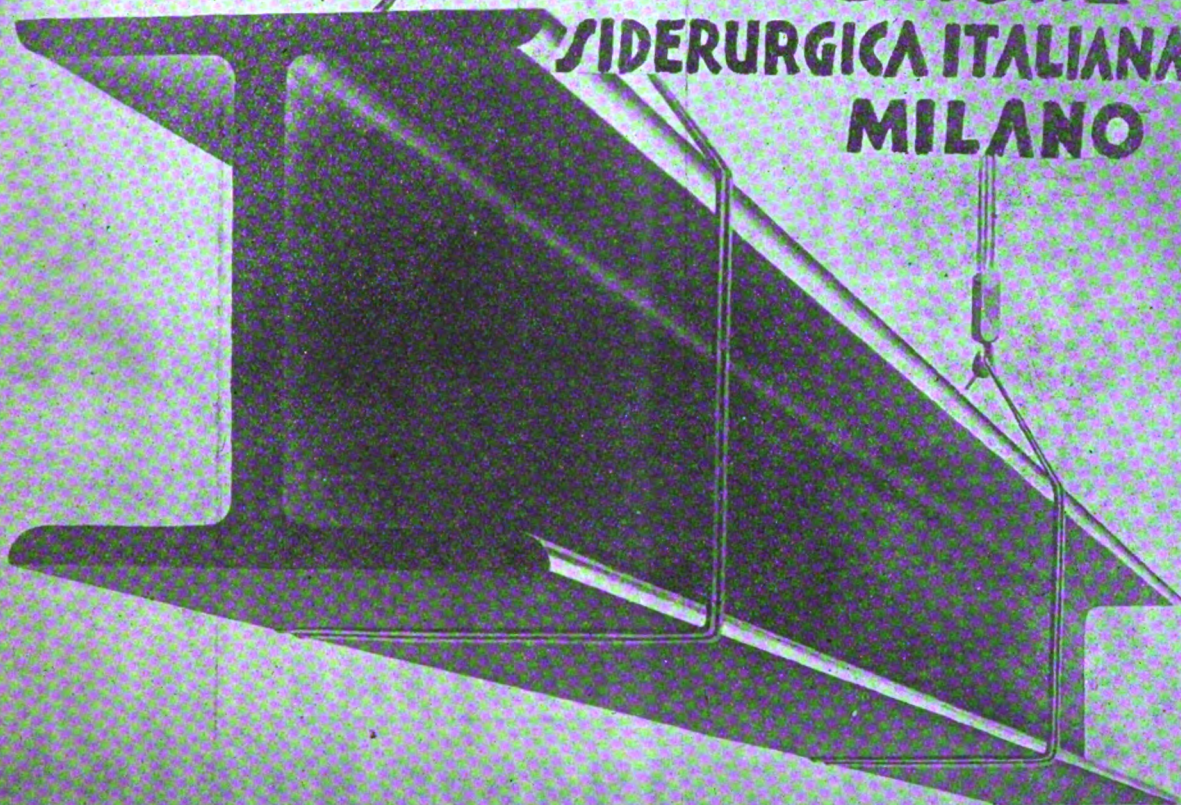
Costruzioni meccaniche e fusioni ghisa, bronzo, ecc. di qualsiasi peso.

Materiale sanitario in ghisa porcellanata.

Impianti Industria chimica.

NUSI

NUOVA UNIONE
SIDERURGICA ITALIANA
MILANO

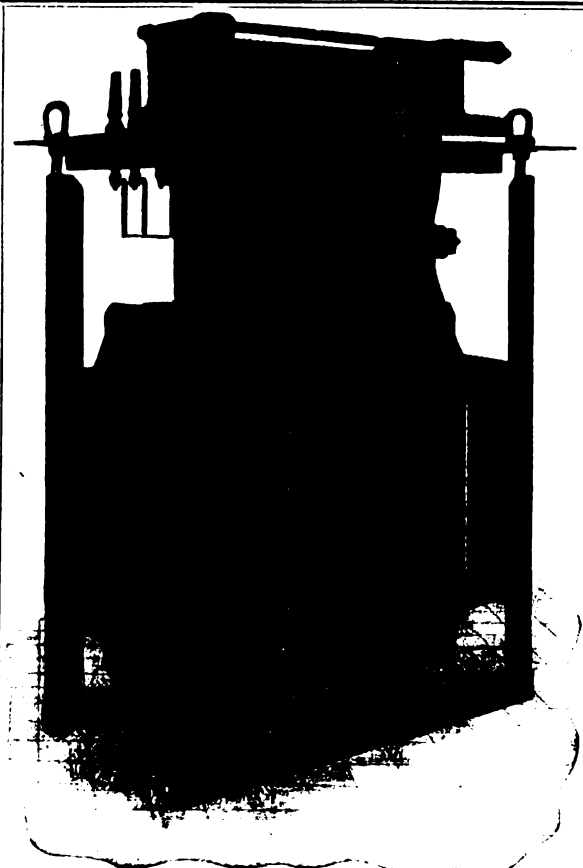


TRAVI AD ALI LARGHE

DITTA SAVERIO PARISI
 ROMA - VIA S. MARTINO DELLA BATTAGLIA 4



STADIO MUSSOLINI TORINO
 14 MAGGIO 1933 - XI



OFFICINE **TRASFORMATORI** **ELETTRICI**

B E R G A M O

Via A. Da Rosciate 19

Casella Postale 207

Telegrammi: "Trifase",

Telefono: 47-09

Trasformatori
di qualsiasi tipo
Tensione e potenza

TRASFORMATORE CORAZZATO PER FORNO ELETTRICO
 Fornito alla Spett. Sec. Fratt. Galtarossa

KVA 2500 - Periodi 42 - Ampère 83500
 Volt. 3500/30 - 35 - 40 - 45 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 120

Officine Moncenisio

GIÀ AN. BAUCHIERO

Società Anonima - Cap. versato L. 10.000.000

SEDE IN TORINO

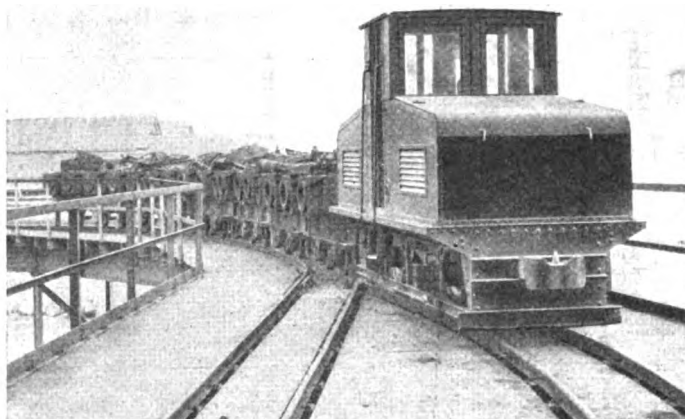
STABILIMENTO IN CONDOVE (Val di Susa)

*Materiale rotabile ferroviario e
tramviario.*

*Costruzioni per l'Esercito e per
la Marina da guerra.*

Materiale aeronautico.

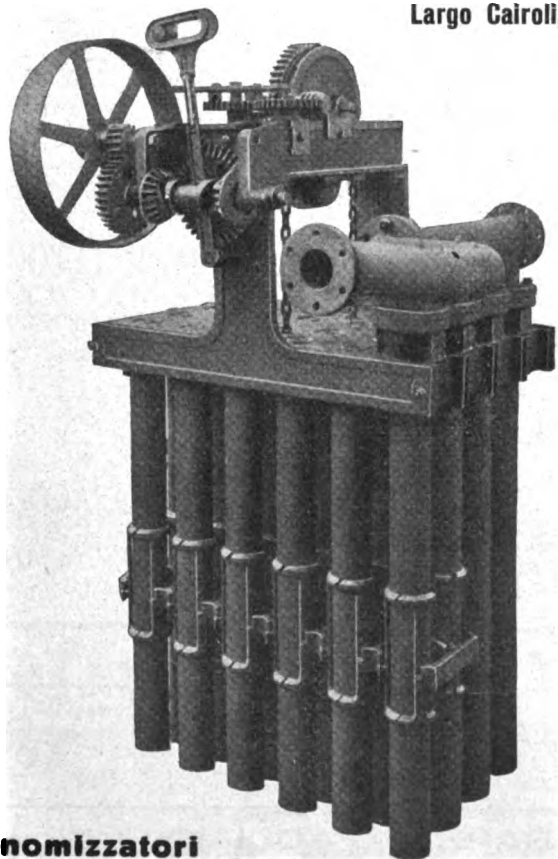
Costruzioni meccaniche in genere.



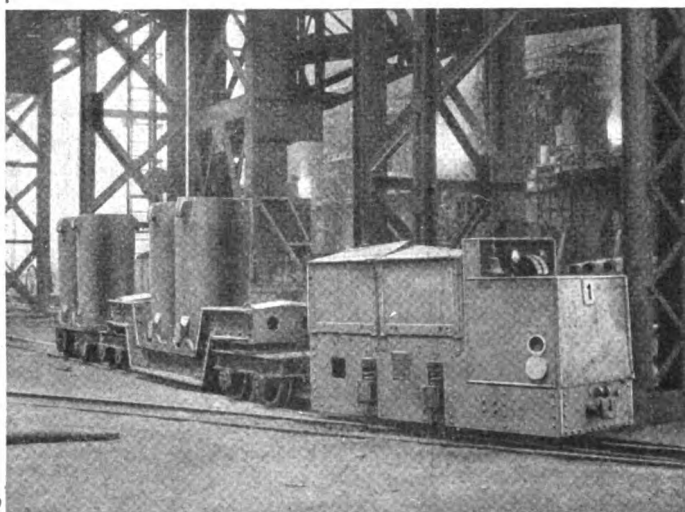
**MAGNETI
BATTERIE CATANODO
MARELLI**
DA TRAZIONE

OFFICINE DI FORLÌ - Milano

Largo Cairoli, 2



**Economizzatori
a tubi lisci per caldaie**



LOCOMOTORI DI MANOVRA
PER TRASPORTI INTERNI IN
OFFICINA, MUNITI DI BATTERIE
CATANODO DA TRAZIONE
DELLA

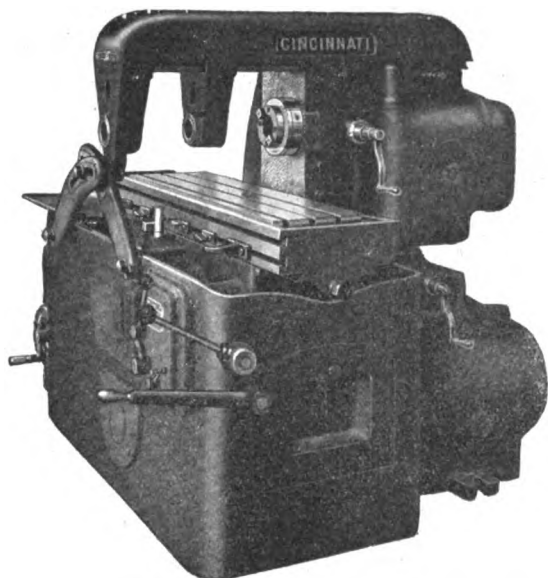
F.I. MAGNETI MARELLI
SOC. AN. MILANO CAP. L. 30.000.000

Milano 1/35

SOCIETÀ ANONIMA
ING. ERCOLE VAGHI

Via Parini 14

MACCHINE - UTENSILI PER METALLI



— UTENSILI DA TAGLIO —

STRUMENTI DI MISURA **JOHANSSON**MATERIALI ABRASIVI **CARBORUNDUM**UTENSILI PNEUMATICI **"ATLAS,,**

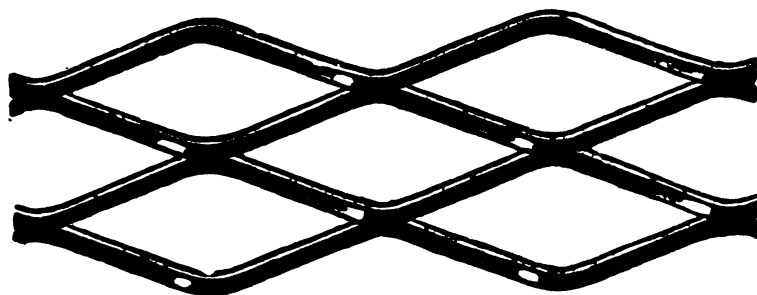
MACCHINE
per **MATERIALE ROTABILE**

FRESATRICE IDRAULICA "CINCINNATI,,

MACCHINE PER FONDERIA

LA "LAMIERA STIRATA,, (Expanded Metal-Métal Déployé-Streck Metall)

Esposizione di Torino 1911-12: GRAN PREMIO



per

COSTRUZIONI**IN CEMENTO ARMATO**

è l'armatura ideale come resistenza,
leggerezza, omogeneità, facilità di im-
piego.

per

COSTRUZIONI IN FERRO

come cancellate, chiudende, inferriate e lavori simili - ripari per
macchinari, per tetti a vetro, per alberi, per gabbie di ascen-
sori - divisioni per magazzini, sportelli, armadietti, ecc.

LAVORI AD INTONACO

come soffittature, tramezze leggere,
rivestimenti, ecc.

CATALOGHI ED ILLUSTRAZIONI A RICHIESTA

Fabbricanti esclusivi
per l'Italia e Colonie:

FRATELLI BRUZZO: FERRIERA DI BOLZANETO

Per Telegrammi: BRUZZO - Genova — Telefoni 56148 - 56149

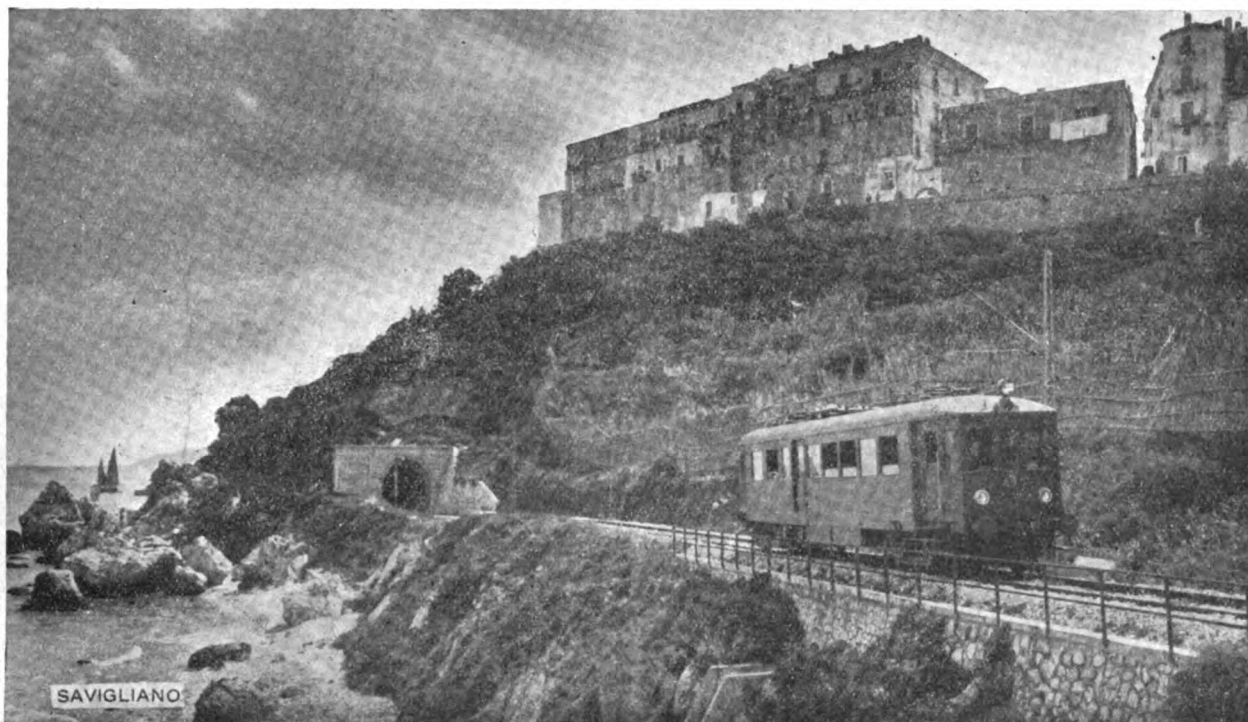
GENOVA

VIA XX SETTEMBRE, 30-7
CASSELLA POSTALE 220

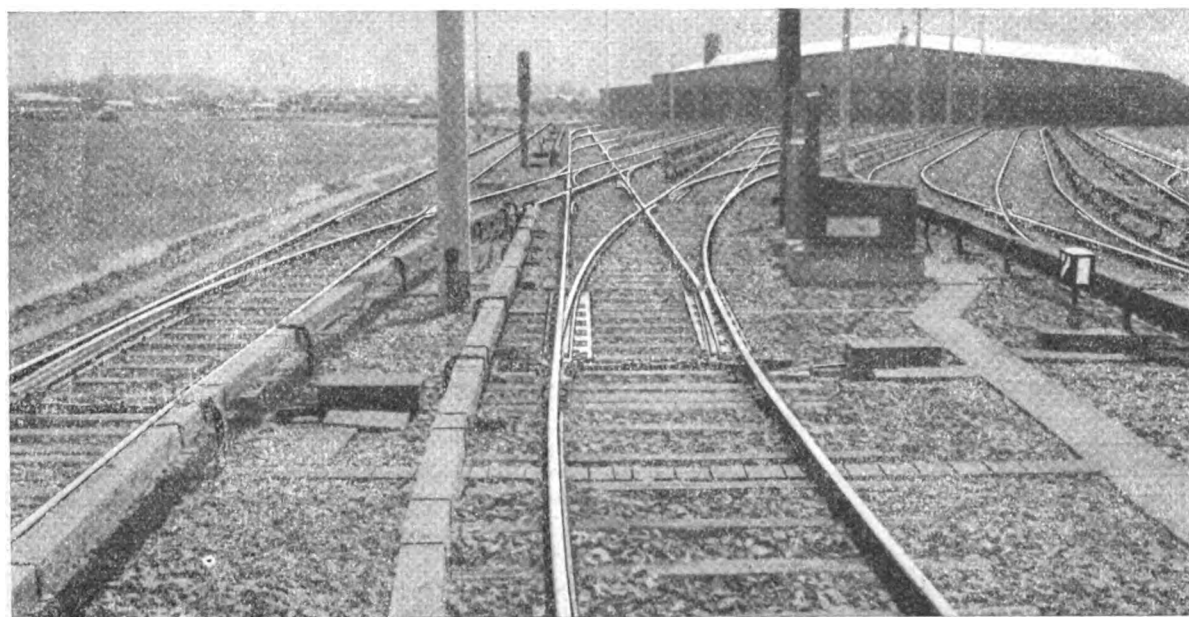
LINGOTTI, LAMIERE E BARRE D'ACCIAIO

SOCIETÀ NAZIONALE DELLE OFFICINE DI SAVIGLIANO

STABILIMENTI A TORINO ED A SAVIGLIANO — DIREZIONE: TORINO - CORSO MORTARA 4
ELETTRIFICAZIONI FERROVIARIE E TRANVIARIE
COSTRUZIONI ELETTRICHE, MECCANICHE, METALLICHE - CONDOTTE - COMPRESSORI STRADALI
APPARECCHI RADIORICEVENTI E RADIOFONOGRAFI



AUTOMOTRICE FERROVIA GARGANICA - EQUIPAGGIAMENTO ELETTRICO 3000 V. c. c.



Impianti di binari di stazione Friedrichsfelde presso Berlin.

ROTAIE A FUSIONE COMPENSATA DI KLÖCKNER

I binari e gli scambi di questa stazione sono stati forniti negli anni 1928/29 di rotaie a fusione compensata S 45 di Klöckner; essi si sono dimostrati sinora perfetti, malgrado il loro fortissimo uso.

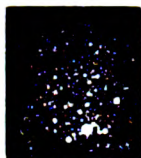
KLÖCKNER - WERKE A. - G. - OSNABRÜCK (GERMANIA)

I.V.E.M.

VICENZA

Blocco automatico apparati Centrali Elettrici

Manovre elettriche per scambi e segnali.
Segnali luminosi. — Quadri luminosi.
Relais a corrente continua e alternata.
Commutatori di controllo per scambi e segnali.



Soc. AN. F. LLI ARNOLDI

CA/A FONDATA NEL 1911

ARCO

cementi plastici - ARCO.
per copertura e riparazioni
di qualsiasi tipo di tetto

PROTEX

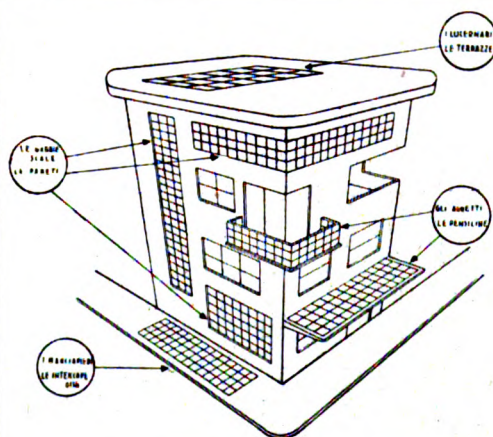
coperture impermeabili
"PROTEX" per terrazze
e tetti piani

IDRARCO

impermeabilizzante
per cementi
e calcestruzzo

SAGIR

TEL. 21059 MILANO V. DONATELLO 24



"FIDENZA", S.A. VETRARIA

MILANO — Via G. Negri, 4 - Telef. 13-203 - 17-938 — MILANO

diffusori IPERFAN per vetrocemento
apparecchi HOLOPHANE per illuminazione
isolatori FIDENTIA per linee di ogni tipo

Lenti per segnalazioni - Vetri per fari - Vetri speciali stampati

Ufficio per Roma: Via Plinio 44-A - Telefono 361-602
VETRERIE IN FIDENZA

FOCOLARI AUTOMATICI A CARBONE STEIN, DETROIT & TAYLOR

PER CALDAIE AD ACQUA
CALDA OD A VAPORE
CORNOVAGLIA
OD A TUBI SUBVERTICALI

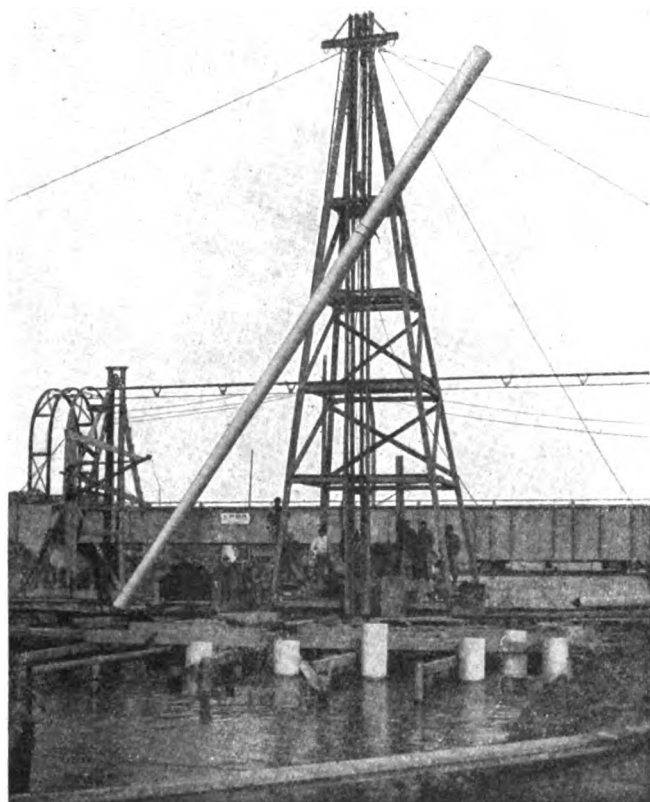
PER CARBONI MINUTI, TIPO
FERROVIE DELLO STATO
FUMIVORITA' ASSOLUTA
MASSIMI RENDIMENTI
REGOLAZIONE AUTOMATICA

GIÀ INSTALLATI ALLE STAZIONI DI
MILANO - GENOVA - FIRENZE

TELEFONO
23-620

S.A.I. FORNI STEIN - P.za Corridoni, 8 - GENOVA

TELEGRAMMI
FORNISTEIN



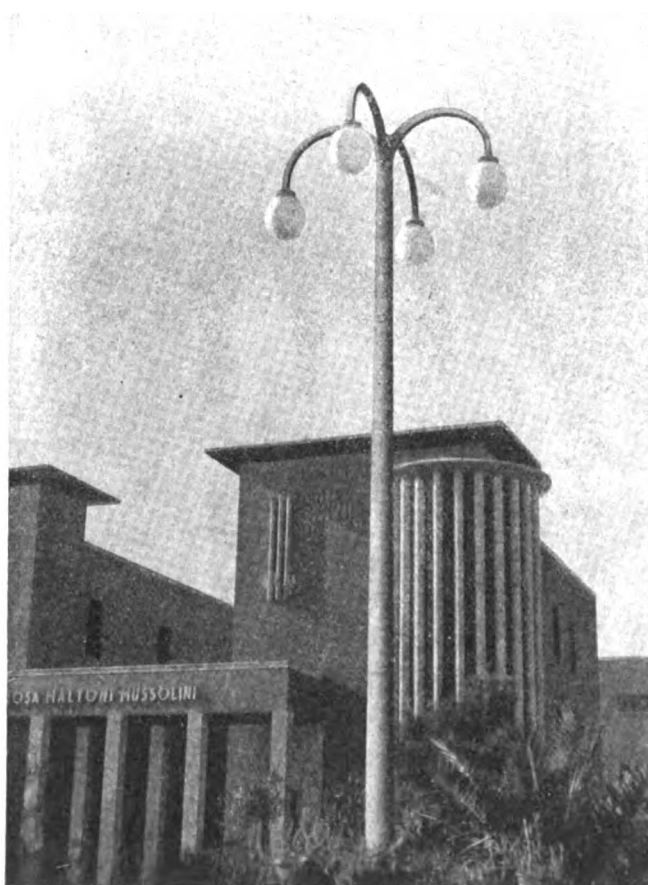
**PONTE SUL CANALE DEI NAVICELLI
LIVORNO**

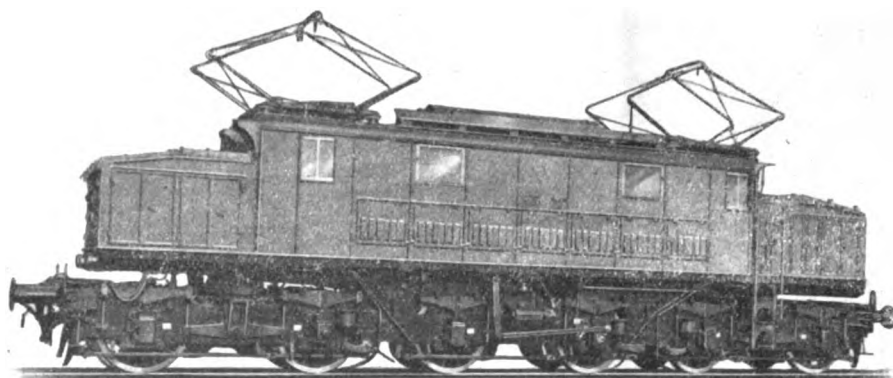
**PER FONDAZIONI
SUBACQUEE**

SCAC
SOCIETÀ CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI
TRENTO

PALI SCAC

PER ILLUMINAZIONE
TIRRENIA - CANDELABRI SCAC
su progetto Architetto **MAZZONI**





LOCOMOTIVA ELETTRICA
gr. E. 626 F. S.

LOCOMOTIVA gr. 670 F. S.
TRASFORMATA SECONDO IL
SISTEMA "FRANCO"



LOCOMOTIVE
LOCOMOTORI
AUTOMOTRICI
VEICOLI FERROVIARI
VEICOLI TRAMVIARI
CALDARERIA
SERBATOI
CASSE MOBILI

REGGIO EMILIA



REGGIO EMILIA

OFFICINE MECCANICHE ITALIANE S. A.



TELEFONO SELETTIVO DECENTRALIZZATO
CON ALIMENTAZIONE IN C. A.

Telefoni e Centralini

automatici e manuali in tutte le loro applicazioni

TELEFONI protetti per impianti alta tensione.

TELEFONI selettivi per ferrovie e circuiti omnibus.

TELEFONI stagni per miniere e luoghi umidi.

Amplificatori bilaterali per circuiti telefonici interurbani

TELEMISURE • TELECOMANDI

**STAZIONI RADIOTELEFONICHE AD ONDE CONVOGLIATE
SU LINEE ALTA TENSIONE**

Telefoni speciali per R. Ministero Guerra, R. Marina, R. Aeronautica

RELAIS DI VARI TIPI

**A CORRENTE CONTINUA E ALTERNATA
FUNZIONANTI A TEMPO**

RIPETITORI, SELETTORI A QUADRO MOBILE, ECC.

MORSETTERIE TELEGRAFONICHE, ECC.

Soc. An. Brevetti A. PEREGO

MILANO, Via Salaino, 10 - Telef. 42-455, 490-476

Filiale: ROMA, Via Tomacelli, 15 - Telef. 62-102

ANTONIO BADONI - Soc. An.

CAPITALE SOC. L. 6.000.000

LECCO - CAS. POST. 193

PONTE CARRETTIERO SUL BRENTA
AUTOSTRADA PADOVA - VENEZIA



APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO E TRASPORTO - CONDOTTE FORZATE
COSTRUZIONI MECCANICHE - METALLICHE - TELEFONICHE - FUNICOLARI



DELL'ORTO

Ortofrigor

Le OFF. MECC. Ing. GIUSEPPE DELL'ORTO hanno interamente progettato e costruito l'impianto di condizionamento d'aria estivo ed invernale a bordo dei nuovi ELETTROTRENI AERODINAMICI BREDA.

IMPIANTI
DI

CONDIZIONAMENTO

DELL'ARIA per treni trasporto passeggeri - per abitazioni - ospedali - ecc.

IMPIANTI FRIGORIFERI PER TUTTE LE APPLICAZIONI

OFF. MECC. **ING. GIUSEPPE DELL'ORTO**
CAS. POST. 3600 - VIA MERANO, 18 - MILANO - TELEG. ORTOFRIGOR

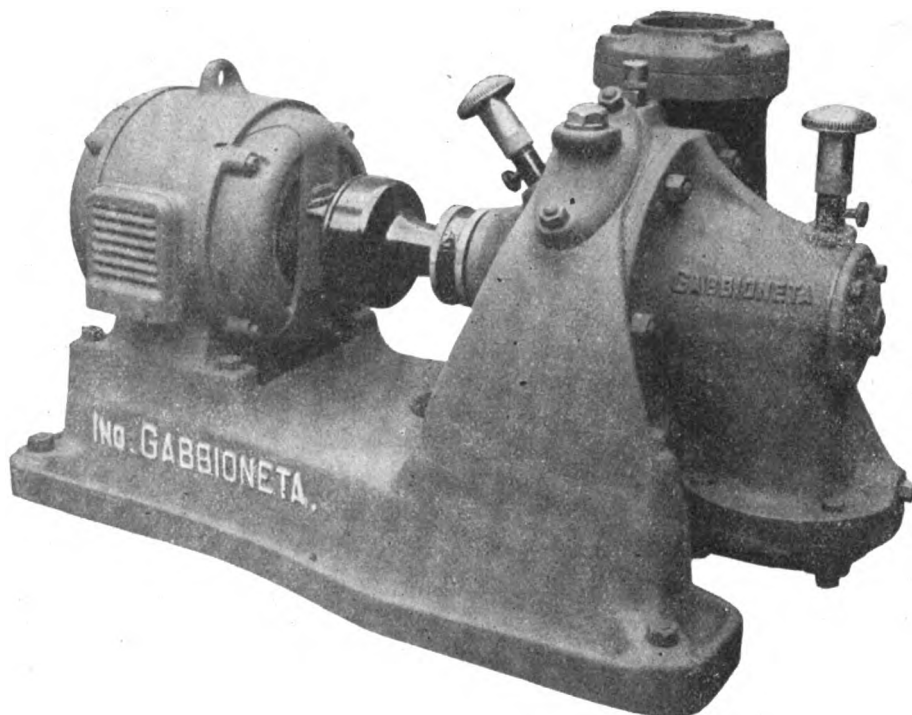
POMPE GABBIONETA

MILANO

VIA P. PE UMBERTO 10-12

STABILIMENTO

A SESTO SAN GIOVANNI



Le italianissime

Pompe Gabbioneta

tenacemente perfezionate in
quaran'anni di pratica esperienza
e in base ai risultati
di ben cinquecentomila Prove
funzionano durevolmente bene.

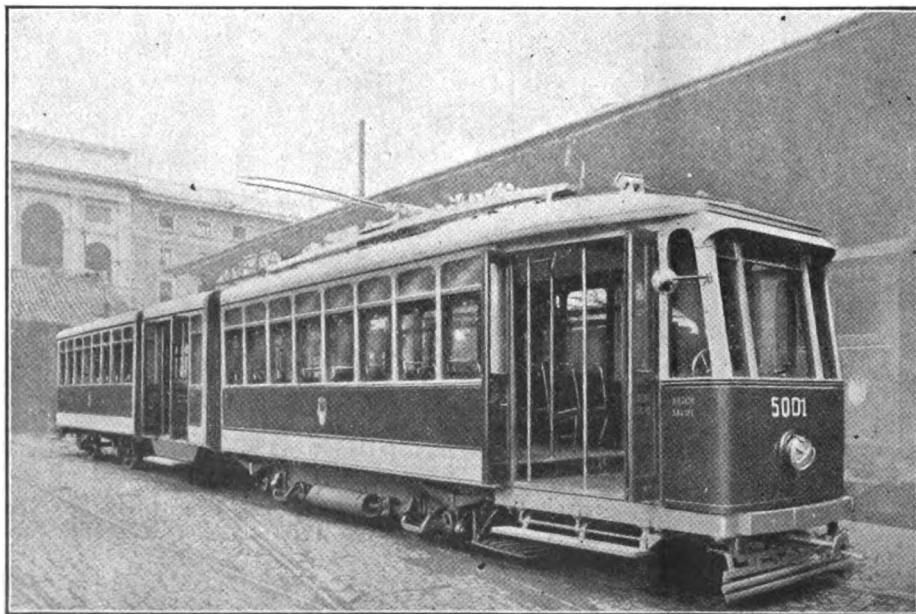
Dissabbiamento, Spurgo e arricchimento di POZZI.

IMPIANTI completi per estrarre, sollevare e distribuire ACQUA.

IRRIGAZIONI agricole. NOLEGGI. RIPARAZIONI coscienziosissime.

Marelli

**MACCHINE ELETTRICHE, POMPE E VENTILATORI D'OGNI TIPO E POTENZA
PER QUALSIASI APPLICAZIONE**



Vettura articolata del-
l'Azienda Tramviaria
del Governatorato di
Roma.

□ □ □

Equipaggiamento di co-
mando ad accelerazio-
ne automatica varia-
bile.

□ □ □

ERCOLE MARELLI & C. - S. A. - MILANO

RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE

Gli articoli che pervengono ufficialmente alla "Rivista", da parte delle Amministrazioni ferroviarie aderenti ne portano l'esplicita indicazione insieme col nome del funzionario incaricato della redazione dell'articolo.



La futura Rete Ferroviaria dell'Impero nel quadro del Piano Regolatore delle Ferrovie Africane

Dott. Ing. C. TONETTI

(Vedi Tavv. V, VI, VII e VIII fuori testo)

Mentre fervono i lavori per realizzare la grande rete stradale dell'Impero, facciamo posto ad un interessante studio sulle sue future ferrovie. Studio dettato da un altro dei nostri ingegneri ferroviari che ha un'esperienza diretta di condizioni e problemi dell'Africa Orientale e che perciò viene ad integrare gli articoli apparsi lo scorso anno su questo periodico a firma Schupfer, Pini e Puccini.

Riassunto. — 1. La nuova rete stradale dell'Impero, in via di rapida attuazione, integrata dalla rete secondaria, dalle teleferiche e dalle ferrovie esistenti (convenientemente migliorate nel numero degli incroci e nel servizio idrico) dovrebbe, per molti anni, essere largamente sufficiente a smaltire tutto il traffico d'oltremare e locale, dotando, beninteso, la rete principale di autotreni potenti. Dei tre mezzi celeri e aventi forte potenzialità, il trasporto ferroviario su linee a scartamento normale potrebbe apparire come il più economico, qualora non si tenesse conto nei bilanci di esercizio della quota di interessi e ammortamento dei capitali impiegati nella costruzione, capitali rilevanti per ferrovie di montagna. Volendo tener conto invece di tutti i coefficienti di spesa nella gestione industriale dei trasporti, il trasporto ferroviario su via normale diverrebbe invece il più oneroso, la sua capacità essendo sproporzionata, per un lunghissimo periodo, al traffico presunto in Etiopia. Il confronto dei costi unitari fra i trasporti stradali con autotreni pesanti e quelli ferroviari su una buona ferrovia a scartamento ridotto (pendenze limitate e curve con raggi non inferiori a m. 150) non sembra essere conclusivo per il loro scarso divario. Ciò corroborerebbe i consigli di coloro che vorrebbero fosse effettuato sull'altipiano etiopico l'esperimento totalitario dei trasporti su strada ordinaria, rinviando di qualche tempo qualsiasi programma ferroviario.

2. Qualora si volesse fin d'ora predisporre lo studio di nuove ferrovie, queste dovrebbero progettarsi come collettori destinati a collaborare con il traffico stradale e non già a sostituirsi ad esso; e dovrebbero tenere altresì conto dei futuri rapporti intercoloniali e cioè inserirsi armonicamente nel quadro del futuro piano regolatore delle ferrovie africane.

3. Dall'esame delle ferrovie in esercizio e di quelle i cui progetti hanno qualche seria probabilità di attuazione, si delinea l'ossatura della futura rete africana. In questo piano regolatore dovrebbero far posto anche ad una Transahariana libica prolungata fino alla frontiera settentrionale del Congo Belga, e una trasversale dal lago Ciad al Nilo Bianco da prolungarsi poi attraverso l'Etiopia meridionale per raggiungere il bacino del Giuba e la nostra costa somala.

4. La tanaglia costituita da questa ferrovia e dalla « Congo-Nilo-Roseires-Cassala » con perno al Sobot (Nasser) segna la cornice entro cui va studiata la rete Etiopica. Questa dovrebbe comprendere:

- a) la suaccennata linea del settore meridionale con sbocco nell'Oceano Indiano;
- b) una linea dell'ovest collegata con Cassala e con sbocco a Massaua per il passo di Mescialit (evitando cioè il ciglione Asmarino);
- c) una ferrovia lungo le pendici orientali;
- d) due collegamenti di Addis Abeba con la ferrovia del settore meridionale, l'uno verso il Caffa, e l'altro verso i Borana.

La scelta del tracciato attraverso la Somalia è subordinata alla soluzione migliore per il nuovo porto (Chisimaio, Mogadiscio, Brava).

5. La orografia delle zone ferroviarie sembrerebbe confermare quanto già detto circa il vantaggio economico dell'impiego dello scartamento ridotto. Nessun dubbio anche circa la potenzialità di simili ferrovie se si osservi lo sviluppo e i risultati ottenuti nel Sud Africa, purchè non si ecceda nei criteri economici per la costruzione delle linee.

6. Tra i vari scartamenti intorno al metro, quello di m. 1,067 ha avuto in Africa il maggiore sviluppo (oltre i due terzi) e tende a generalizzarsi nell'Africa centrale francese, belga e portoghese. Esso è altresì lo scartamento delle ferrovie sudanesi. L'adozione di questo scartamento per le ferrovie etiopiche sarebbe consigliabile per avvantaggiarne i futuri scambi intercoloniali.

In una mia memoria sul problema dei trasporti nelle nostre colonie, redatta anteriormente alla conquista dell'Impero (1), esaminai le cause della lunga stasi delle costruzioni ferroviarie in Libia, in Eritrea ed in Somalia e ritenni allora opportuno dedurne che, fintantochè non fossero intervenuti nuovi fattori a spostare i termini della lotta tra ferrovie e automobili, saggio consiglio sarebbe stato prolungare quel periodo di prudente attesa, prima di concretare qualsiasi programma di nuove costruzioni ferroviarie.

Vero è che il mio modesto parere partiva dal presupposto della eccessiva limitazione dei traffici nelle nostre colonie e dalla limitata estensione delle probabili linee di penetrazione, destinate virtualmente a servire un retroterra desertico, ovvero (in Etiopia) ostinatamente tetragono a qualsiasi soffio di civiltà. Ma anche oggi, in cui i termini del problema, per quanto concerne l'Africa orientale, sono radicalmente mutati, sarebbe forse ugualmente opportuno soprassedere prudenzialmente a qualsiasi programma tentatore di costruzioni ferroviarie in quei vasti territori, verso cui convergono in un'atmosfera meravigliosamente rinnovata le sapienti cure del Governo Fascista e la dinamica operosità della nuova Italia.

Saggiamente opportuno invero sarebbe, sulla nuova rete stradale tracciata dal Duce e in corso di avanzata e rapida attuazione, realizzare l'esperimento totalitario dei trasporti automobilistici. Senza preconcetti e senza affidarsi soverchiamente a calcoli e a minuziose analisi di traffici metropolitani, che le diverse contingenze economiche dell'Etiopia potrebbero sensibilmente alterare; facilitando invece gli studi speciali delle particolari modifiche e dei perfezionamenti inerenti alla tecnica degli automezzi e all'industria degli autotrasporti tanto nelle elevate, quanto nelle basse regioni tropicali, si dovrebbe sfruttare largamente, con i più sapienti accorgimenti, la nuova sede stradale, rinviando ad un secondo tempo il programma ferroviario. Questo si avvantaggerebbe così di tutto un nuovo corredo di esperienze e di risultati. Ma poichè già affiorano studi e progetti di nuove ferrovie ritenute necessarie, mi si consenta qualche considerazione.

La traccia delle nuove strade principali, dovuta alla preclara intuizione del Duce, si modella sullo schema delle principali carovaniere che, per quanto aperte a traffici molto limitati, costituivano la rete delle provate necessità di comunicazione tra le sparse membra del caotico impero abissino, come pure tra queste e gli sbocchi commerciali verso la costa, verso la valle del Nilo e verso la confinante colonia del Kenia. Nessun dubbio che sulle nuove strade si incanalerà il traffico principale da e per le zone destinate al rapido sviluppo di attività industriali, minerarie ed agricole. Possiamo noi, con la stessa rapidità di intuizione e con uguale certezza dell'importanza e perciò della convenienza ferroviaria dei traffici futuri, fissare fin d'ora la rete delle ferrovie dell'Impero?

(1) *Ferrovie e automobili nelle nostre colonie.* (« Riv. delle Col. Ital. », febbraio 1934).

A giudicare dagli schemi pubblicati, tranne qualche autorevole eccezione, quali la proposta di una ferrovia « Assab-Sardò-Diredaua » (1) e quella di una « Mogadiscio-Jet-Harrar » con diramazione « Jet-Dolo » (2), la risposta sarebbe facile, giacchè i programmi delle nuove linee ripeterebbero il piano stradale del Duce, naturalmente con le diverse caratteristiche inerenti a tracciati ferroviari. E poichè non v'ha dubbio che le arterie stradali fondamentali in costruzione sono destinate ad incanalare il traffico principale delle varie regioni dell'Impero, lo stesso traffico sarebbe assicurato alla rete ferroviaria che a quelle arterie venisse a sostituirsi (3). Beninteso che, in ogni caso, l'attuazione di questo programma ferroviario sarebbe subordinato — nel tempo — al grado di saturazione della potenzialità della strada; ma è appunto da questa sua logica premessa che sorge il dubbio sulla opportunità presente di un tale programma.

Allo stato attuale della tecnica degli autotrasporti, su una strada avente le caratteristiche della nuova rete fondamentale etiopica, e cioè: larghezza pavimentata m. 7 (oltre le banchine laterali), pendenza massima 7 %, raggio minimo delle curve m. 30, con l'avvertenza che tanto il massimo di pendenza quanto il minimo di curvatura verranno raggiunti solo in brevi tratti e in casi di eccezionale necessità, si può raggiungere una potenzialità di trasporto di circa settemila tonnellate al giorno in ciascun senso. Fissiamo pure prudentemente questa potenzialità a seimila tonnellate, si avrà una potenzialità annua di trasporto, complessivamente nei due sensi, di 4.320.000 tonnellate

(1) R. ASTUTO: *L'avvenire dell'Eritrea*. (« L'Azione Coloniale », n. 83, anno VI).

(2) P. D'ACOSTINO ORSINI: *Il problema delle vie di comunicazione terrestre dell'Impero Italiano in A. O.* (« L'Ingegnere », n. 10, anno 1936-XIV).

(3) G. PINI: *Il problema dei trasporti in Etiopia*. (« Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », 15 agosto 1936-XV); C. ARENA: *L'avvaloramento dell'Etiopia*. (« L'Ingegnere », n. 9, anno 1936-XIV).

Un treno che arriva alla Stazione di Lourenço Marques proveniente dal Transvaal (Johannesburg).



Se ora si considera la rete delle strade fondamentali dell'Impero in relazione alla sfera d'influenza dei principali porti del mar Rosso e dell'oceano indiano, si può « grosso modo » ammettere che il massimo di potenzialità sopra una di queste strade corrisponde ad un quinto del traffico dell'intera rete e cioè il principio di saturazione si avrebbe allorché il traffico totale della rete stradale avrà raggiunto i 22 milioni di tonnellate annue! Pari cioè, per avere un punto di riferimento, al traffico dell'intera rete ferroviaria dell'Unione del Sud Africa (1). Si obietterà che le prospettive per l'Africa orientale italiana sono anche più floride; d'accordo, ma tuttavia è bene non trascurare che l'Unione del Sud Africa, con una popolazione superiore a quella dell'Impero etiopico, conta già attualmente all'incirca due milioni di europei nei suoi territori e che le coltivazioni minerarie ed agricole sono colà in pieno rigoglioso aumento da alcuni decenni. Che se da questi territori, le cui caratteristiche più si avvicinano a quelle delle nazioni europee, volgiamo lo sguardo alle colonie confinanti con l'Impero etiopico, e precisamente al Kenia e all'Uganda, che, per orografia, clima e per la fertilità di suolo delle regioni elevate hanno molti punti di raffronto con le nuove terre da noi conquistate (popol. 6.700.000 ab.; superf. 826.300 kmq.), non sarà parimenti fuor di luogo rammentare che soltanto nell'ultimo decennio il traffico portuale totale ha raggiunto una media annua di appena quattro milioni di tonnellate (2). Altro elemento da considerare, nel valutare la potenzialità del traffico con automezzi, è il continuo perfezionamento del mezzo, perfezionamento che meglio dovrebbe definirsi evoluzione in atto della tecnica dell'autotrasporto, per cui, specie in territori vergini, è lecito prevedere a breve scadenza un ulteriore aumento nel grado di potenzialità della strada. Non si dimentichi infine che la rete fondamentale dell'impero etiopico viene studiata ed attuata tenendo presente la possibilità di raddoppi, allo scopo di creare due piste eventualmente indipendenti con i due sensi di marcia.

E veniamo all'altro lato importante del problema e cioè al suo aspetto economico. Se è lecito sollevare il dubbio che i calcoli basati sopra accertamenti normali di traffici metropolitani, per cui il costo di merce trasportata in condizioni favorevoli di trasporto stradale scenderebbe a L. 0,10 per tonn/km. (3), possano essere accettati come termine di confronto in materia di trasporti in colonia, è parimenti più che dubbio che questo minimo di costo possa raggiungersi in colonia con il trasporto ferroviario; e ciò beninteso a prescindere da qualsiasi riferimento alla ferrovia dell'Eritrea e alla « Gibuti-Addis Abeba ». La prima, a causa delle sue caratteristiche, incidenti sopra un percorso parziale di circa 150 km., offre una capacità di trasporto alquanto limitata, e tale da non consentire un costo medio al disotto dei 40 centesimi per tonn/km.; la ferrovia di Gibuti, con caratteristiche planimetriche ed altimetriche meno sfavorevoli (lo sviluppo delle curve con raggi inferiori ai 150 m. non raggiunge i dieci chilometri sull'intero percorso di 784 km.; e la pendenza massima del 30 ‰ esiste solo per pochi chilometri nel tratto in territorio francese), ha migliore capacità di trasporto, ma, a causa delle numerose e frequenti contropendenze, che obbligano il treno a superare non già un dislivello di 2340 metri, quanti ne intercedono tra le stazioni

(1) *Commerce Year Book*, 1936.

(2) *Statesmen's Year Book*, 1928 e seg.

(3) F. VEZZANI: *Il problema dei trasporti in Etiopia* (« Il Messaggero »), 4 giugno 1936-XIV).

terminali, bensì di circa 4300, non consente costi di trasporto al disotto dei 30 centesimi per tonn/km., in condizioni favorevoli di traffico.

Nel confronto dei costi unitari di trasporto tra i grandi autotreni sulla rete stradale dell'Etiopia e la ferrovia, deve parimenti prescindere dal concetto di ferrovie a scartamento normale con pendenze limitate; perchè, a parte la relevantissima spesa di costruzione, specie per le linee di accesso all'acrocorno etiopico e parzialmente anche per le trasversali dell'altipiano, sta di fatto che il vantaggio economico dell'esercizio ferroviario, per cui il costo per tonn/km. di merce trasportata su queste linee potrebbe, anche in colonia, scendere ai 15 centesimi e magari ai 10 cent. in condizioni favorevoli di traffico e di normali ammortamenti, si raggiungerebbe quando realmente il traffico potesse sfruttare la maggiore capacità della linea, quando cioè delle 30 a 40 mila tonnellate diurne in ciascun senso, che rispecchiano appunto la capacità di una simile linea, il traffico coloniale si stabilisse almeno ad una media di 20 a 25 mila tonnellate diurne in ciascun senso su una qualsiasi delle probabili linee ferroviarie, pari ad un traffico annuo, complessivamente nei due sensi, di 15 a 18 milioni di merce sopra una delle principali arterie. Un simile traffico, che porterebbe verosimilmente per l'intera futura rete ferroviaria dell'Impero ad un movimento annuo complessivo di 80 a 100 milioni di tonn., esorbita da qualsiasi rosea previsione. Si entrerebbe nell'ordine dei traffici metropolitani a caratteristiche industriali e per territori aventi una densità di popolazione di 50 abitanti per kmq.! Con tutto l'entusiasmo per il problema demografico nei nuovi territori, anche assumendo uno sbilancio medio annuo a favore della immigrazione di 200.000 bianchi, è assai dubbio che in mezzo secolo possa raggiungersi una densità media anche soltanto di dodici abitanti per kmq. nei territori dell'Impero. Il confronto, circa l'aspetto economico dei trasporti, va dunque stabilito tra il costo probabile dei trasporti effettuati con autotreni pesanti sopra una strada principale dell'Etiopia e quello di una buona ferrovia a scartamento ridotto, avente pendenze limitate e adeguati raggi di curvatura, e inoltre percorsi non troppo viziosi; in guisa cioè che dal complesso di queste tre condizioni risulti una lunghezza virtuale non eccedente il quadruplo della lunghezza reale e uno sviluppo delle contropendenze contenuto entro quei modesti limiti realmente imposti dalle locali condizioni orografiche dei terreni attraversati. Sopra una ferrovia con queste caratteristiche e dotata di rifornimenti normali è probabile che in colonia il costo medio per tonn/km. di merce trasportata possa limitarsi ai 25 centesimi.

Questo rapido e sommario accenno alle possibilità di traffico sulla rete stradale fondamentale e sulle eventuali ferrovie dell'Impero, riportandoci a concezioni più realistiche sulle previsioni dei traffici coloniali futuri e sui costi unitari di trasporto, lascia insoluto, per il probabile scarso divario, il problema della convenienza economica dell'uno o dell'altro mezzo di trasporto, e sembrerebbe corroborare gli autorevoli consigli di coloro che vorrebbero fosse effettuato sull'altipiano etiopico l'esperimento totalitario dei trasporti su strada ordinaria, rinviando di qualche tempo qualsiasi programma di nuove costruzioni ferroviarie.

Frattanto, aumentando la capacità della ferrovia dell'Eritrea e della « Gibuti-Addis Abeba » si potrà ottenere dal movimento sulle due ferrovie, sulle due camionabili « Massaua-Asmara » e « Assab-Dessì », e sulle due teleferiche « Massaua-Asmara » e « Millè-Dessì » una potenzialità di afflusso diurno all'altipiano etiopico di sei a otto-

mila tonnellate, cifra (migliorata ancora dall'ulteriore quota del traffico di transito attraverso la Somalia) largamente superiore per molti anni ai bisogni dell'altipiano e dell'ovest etiopico. Si offriranno così al traffico sulla rete stradale dell'altipiano le condizioni più favorevoli per qualsiasi esperimento con autotreni potenti.

Questa opinione personale sulla convenienza economica di procrastinare l'attuazione di nuove costruzioni ferroviarie non vuol significare rinuncia a vagliare e a predisporre fin d'ora gli studi per la futura rete delle ferrovie dell'Impero. Tutt'altro; essa tende soltanto a segnalare l'opportunità di andar cauti nel fissarne i tracciati, onde evitare di trapiantare in colonia l'amaro bacillo della concorrenza tra automobili e ferrovie. In territori vergini di strade deve essere più ovvio attenersi ai concetti basilari della collaborazione dei due mezzi, anziché alla loro sovrapposizione. Se durante il traffico eccezionalmente anormale, dovuto alle necessità delle operazioni militari, si sono costruite strade parallele alle ferrovie, ciò è avvenuto perchè la strada, chiamata a collaborare con la ferrovia, in quel periodo eccezionale, sullo stesso percorso, offriva una capacità di traffico di per sé superiore a quello della ferrovia esistente. In questo fatto è l'indice e la conferma che, soprattutto in colonia, non è prudente mantenere il concetto assoluto della superiorità della ferrovia sulla trazione meccanica su strade ordinarie, quando, sia pure per ragioni orografiche e transitorie è stato reso possibile, di fronte al rapido progresso della tecnica degli autotrasporti, il capovolgimento delle vecchie teorie. In colonia e in territori in piena evoluzione, dove il traffico può avere oscillazioni di maggiore ampiezza, come è avvenuto e avviene nei bacini minerari del Congo e del Sud-Africa, le ferrovie, se necessarie, dovrebbero prospettarsi con finalità proprie; e comunque non già come linee concorrenti, destinate un giorno a sostituire il traffico degli automezzi stradali, bensì quali veri collettori per i trasporti di merce a grandi distanze e tenendo altresì conto delle comunicazioni intercoloniali.

Su questo secondo punto, sul quale sembrano dissenzienti taluni illustri colonialisti, non sembra inutile soffermarsi brevemente.

Quando, dopo il periodo aureo dei grandi esploratori, le nazioni europee, seguendo l'esempio dei precursori portoghesi, ebbero rapidamente occupati i porti dell'atlantico e dell'oceano indiano e, in pochi lustri, con una numerosa serie di notificazioni e convenzioni, si affrettarono a spartirsi la carta dell'Africa, esse erano in ciò mosse non soltanto da ragioni di imperialismo o di necessità di ampliare i loro scali sulle rotte dell'estremo oriente, ma, e soprattutto, dal fatto che avevano finalmente intraveduto di potersi approvvigionare nel vicino continente di quelle materie prime indispensabili alla vita moderna che, prima d'allora, erano andate a cercare al di là degli oceani. Così le ferrovie coloniali ebbero la precipua missione di fare affluire ai porti i prodotti tropicali destinati alle industrie in patria o ai mercati mondiali. Fu appunto per questo che ogni sistema si sviluppò nel proprio territorio, talvolta arbitrariamente ed affrettatamente delimitato nei singoli confini, senza pensare a possibili futuri collegamenti con il vicino, anzi appartandosi gelosamente nella propria completa indipendenza. Ma, mentre accudevano silenziosamente a questo lavoro di sfruttamento, le ferrovie affiancavano, nel sogno, l'ambizione di dominii transcontinentali delle grandi potenze. Ed ecco sorgere, e talvolta cominciare a prendere corpo, i progetti di comunicazioni transafricane: la « Cairo-Capo », la « Duala-Daressalam », la « Niger-Golfo di Aden ». Ma il sogno francese fu spezzato a Fashoda, proprio quando, contemporanea-

mente alla missione Marchand attraverso il Darfur e il Cordofan, si riprendevano attivamente i lavori ferroviari della « Kayes-Bammako » e sul versante orientale si iniziava quella ferrovia di Gibuti che, nella visione politica francese, era destinata ad essere proseguita oltre Addis Abeba verso il Nilo Bianco. La grande guerra si incaricò poi di spazzare via il sogno imperialista tedesco, quando già, dopo Algesiras, la Germania si era assicurata al Camerun le due teste di ponte di Bonga e di Libenge per il controllo del traffico attraverso il Congo. La finzione dei cosiddetti mandati modificava invece, senza distruggerli, i piani di comunicazione tra il Sudan e le Rhodesie, trasportando la traccia della grande linea imperiale in territori interamente sotto il controllo britannico. Resisteva parimenti alla bufera il vecchio programma della Transahariana, che anzi, dopo la guerra, è andato gradatamente maturandosi nelle discussioni parlamentari della vicina repubblica e negli studi tecnici di confronto dei vari tracciati.

La visione futura di queste grandi arterie africane lascia assolutamente scettici molti uomini politici europei e molti valorosi colonialisti. Certamente, le transafricane non potrebbero mai, anche in un futuro remoto, essere destinate a trasportare le materie prime dal golfo di Guinea all'oceano indiano, o dalla Costa d'avorio al mar mediterraneo; e neppure i prodotti manifatturati dell'Unione Sud Africana al Camerun o al Sudan; ma se esse vengano considerate come grandi tracce costituenti le saldature delle principali arterie destinate a scambi tra colonie finitime o a transiti intercoloniali, allora già si squarcia il velo di poesia che le circonda. Ed ecco che, malgrado la strenua difesa del Belgio per la sua « via nazionale », al Congo, la ferrovia del Benguela segna negli ultimi anni un forte aumento nel trasporto dei minerali del Katanga (1), e il Mozambico meridionale non disdegna di accogliere, in parte, prodotti manifatturati del Transvaal. Si obietterà che la posizione delle colonie portoghesi è economicamente e geograficamente diversa da quella dell'Africa Orientale Italiana rispetto alle colonie confinanti. Giusta obiezione se l'Etiopia fosse destinata ad essere soltanto una colonia di sfruttamento e non altresì una colonia di popolamento. Fortunatamente i vecchi concetti che presiedettero alla formazione delle colonie vanno gradatamente trasformandosi, e l'Italia in Etiopia, come certamente in seguito altre nazioni, che per ragioni demografiche hanno più della Francia e del Portogallo necessità di raggiungere il loro « posto al sole », e al sole africano, determinando un continuo afflusso nelle terre d'Africa di popolazione bianca, creeranno quelle condizioni di vita e di scambi già raggiunte in alcune regioni dell'Unione Sud Africana. Ne è forse indice il fatto che già si va svolgendo in Italia la discussione sulla convenienza o meno di trapiantare in Etiopia industrie meccaniche e tessili (2).

Partendo da tali considerazioni e raffronti riesce forse più ovvio arrivare ad ammettere la eventualità di scambi intercoloniali nel futuro e perciò la opportunità, in un programma ferroviario, di tener conto, oltre che delle necessità di comunicazioni locali, anche degli eventuali collegamenti con le vicine colonie. La diversità degli scaricamenti esistenti non deve essere sopravvalutata e prospettata, come vien fatto di leggere sovente, quale una barriera insormontabile contro ogni eventuale espansione eco-

(1) « Rassegna Economica delle Colonie Italiane », n. 5-6, anno 1936-XIV.

(2) H. MOLINARI (« Corriere della Sera », dicembre 1936-XV); B. CANTO (« Il Sole », 5 gennaio 1937-XV), ecc.

nomica intercoloniale, se non pur contro ogni filosofica aspirazione di migliore comprensione tra nazioni civili e di una più feconda solidarietà mondiale. La diversità degli scartamenti è e rimane soltanto una difficoltà tecnica che, come le altre del genere, può essere tecnicamente aggirata o sormontata, e che in ogni caso costituisce un errore del passato che, come tutti gli errori, va bene guardato in faccia onde evitare passivamente di ingrandirlo e consolidarlo, anzichè circoscriverlo e eventualmente ridurlo; questo e non altro.

Con queste premesse sia concesso a me, che pur trattai di poesia (1) l'elegante rapporto dell'ingegnere Maitre Devallon al Congresso Intercoloniale di Parigi (2), di riprendere l'esame di un futuro piano regolatore della rete principale africana, onde averlo presente nei progetti di tracciati delle future arterie ferroviarie dell'A. O. I.

Ho già premesso che, allo stato attuale e per previsioni realistiche di parecchi anni, sembrerebbe tecnicamente ed economicamente consigliabile l'esperimento totalitario degli autotrasporti stradali in Etiopia; la mia esposizione di un piano regolatore ferroviario vuol quindi essere una lirica visione dell'Africa in un futuro non prossimo; con l'intenzione di portare ancora un modesto granellino allo studio della politica ferroviaria coloniale (3), onde evitare che si ripeta un giorno in Africa la lotta tra ferrovia e strada, con il vieto ritornello degli ingenti capitali impiegati nelle costruzioni ferroviarie. Non del tutto è forse vana retorica contrapporre una rosea visione dell'Africa di domani a possibili odierne affrettate realizzazioni.

* * *

Esaminiamo rapidamente la carta ferroviaria dell'Africa.

In essa, oltre le ferrovie attualmente in esercizio, sono state segnate quelle in costruzione ed altresì quelle i cui tracciati furono già accuratamente riconosciuti sul terreno, dando così ai progetti una certa consistenza e qualche seria probabilità di attuazione.

Di queste ultime la più importante per il suo sviluppo, se non per il traffico probabile, è certamente la Transahariana francese. La storia della transahariana è nota a tutti gli studiosi italiani e non è qui il caso di riassumerla. Della diecina di progetti politicamente discussi, l'Office des études du chemin de fer transaharien ne vagliò particolarmente tre decidendosi per quello indicato sulla carta. Esso si riallaccia alla testa attuale della linea « Orano-Colomb Béchar » e, per Beni Addes, Taurirt, i pozzi di Uallen e Tessalit, raggiunge In Tassit (km. 2398 da Orano) a un centinaio di chilometri a nord della grande ansa del Niger. Il tracciato non presenta eccessive difficoltà di costruzione tranne quelle inerenti alla natura del deserto sahariano, consentendo anzi curve amplissime e pendenze non eccedenti il 5 ‰; ma attraversa in pieno il Tanesruff, il paese della sete di triste notorietà: dai pozzi di Uallen a Tessalit sono circa 500 km. senza traccia d'acqua. A parte questo grave inconveniente, la linea prescelta costituisce il migliore collegamento tra i porti dell'Algeria e i territori francesi del-

(1) « Riv. Tecnica delle Ferrovie Italiane », anno XXI, vol. XLII, n. 1.

(2) M. MAITRE DEVALLO: *Rapport sur la liaison générale des réseaux africains*. (Atti del Congresso. Parigi, 1931).

(3) C. TONETTI: *La collaborazione dei trasporti automobilistici con le ferrovie di penetrazione nel continente nero*. (« Rassegna Economica delle Colonie Italiane », 1932-X, n. 3-4).

l'Africa occidentale. A In Tassit la linea si biforca: il ramo occidentale tocca il Niger a Tosaye e, risalendone la valle, si ricongiunge a Culicoro alla ferrovia del Senegal; l'altro raggiunge il Niger a Gao (Orano-Gao km. 2530) e per Niamey si riallaccia a Karimama alla ferrovia del Dahomey. Questa ferrovia, di cui è in esercizio il tronco dal porto di Cotonu a Savè, verrà proseguita lungo le valli del Jerumaru e dell'Alibory fino appunto all'incontro a Karimama con la ferrovia del Niger. In relazione poi alla attuazione della transahariana, la ferrovia della Costa d'Avorio «Port Abidjan-Buaké», di cui in questi ultimi anni è stata ripresa la costruzione per circa 300 km., oltre Buaké lungo la valle del Bandama, anzichè piegare in direzione di Uagadugu secondo il vecchio progetto, verrà in un primo tempo proseguita lungo il Bagoé e il corso inferiore del Bani per congiungersi tra Ségu e Timbuktù all'altro ramo della ferrovia del Niger.

Al Camerun il progetto tedesco di prosecuzione della « Duala-M. Niomako » sembra che sia stato abbandonato. Una missione di studio (1930-32) ha ripreso in esame la prosecuzione della « Duala-Yaunde » che a Baibokun (km. 1300 da Duala) si biforcerebbe: un ramo per Mokolo (km. 1720) raggiungerebbe Fort Lamy (km. 1950), mentre l'altro piegherebbe a nord-est con finalità Fort Archambault (km. 1700). Secondo il progetto attuale si avrebbe tra Duala e il Ciad un maggior percorso di circa 250 km. in confronto dell'altra per M. Niomako, pari ad un sesto dello sviluppo dell'intera linea: ma la nuova traccia si svolgerebbe in terreni meno accidentati e consentirebbe più facilmente l'allacciamento con Ft. Archambault e eventualmente, riprendendo l'antico sogno tedesco, con Libenge sull'Ubangi navigabile. Le caratteristiche tecniche sono: pendenza massima 10 ‰, raggio minimo delle curve m. 300, lo scartamento previsto è di m. 1,067. L'altra invece ha pendenze maggiori nel tratto già costruito; tuttavia la differenza molto sensibile di sviluppo lascia perplessi sulla superiorità del nuovo tracciato, tantopiù che, a prescindere dalle divisioni politiche della A.E.F., quella parte di traffico del territorio del Ciad di cui Duala è il suo sbocco naturale, gravita piuttosto attorno a Ft. Lamy; mentre il traffico di Ft. Archambault scende lungo le belle camionabili dell'Ubangi-Shari a Bangui per seguire le vie fluviali dell'Ubangi e del Congo.

Al Congo Belga due nuove ferrovie, già tracciate sul terreno, sono destinate l'una a completare e l'altra a rinforzare le arterie principali delle comunicazioni e cioè: la « Congo-Nilo » da Stanleyville a Irumu e Mahagi sulle rive settentrionali del lago Alberto, con diramazione, dopo Medje, per Aba in direzione di Rédjaf; e il prolungamento della B.C.K. (la recente ferrovia belga del Katanga) da Port Francqui a Léopoldville lungo il Kasai. È parimenti allo studio la « Kongolo-Kabalo » che assicurerà l'omogeneità di trasporto da Kindu al Tanganjika; ciò costituirà il primo passo verso la soppressione delle attuali soluzioni di continuità nelle comunicazioni ferroviarie tra Stanleyville e Bukama.

Nell'Africa australe è stata studiata una linea ferroviaria di importante sviluppo che, attraverso le valli dell'Omasako, del Kuito e del Kuando, è destinata ad allacciare la « Walwish Bay-Grootfontein » alla ferrovia della Rhodesia a Kesi presso Victoria Falls, offrendo così ai carboni di Uanchie un considerevole sbocco per i rifornimenti delle navi in rotta lungo la costa atlantica. Nella rete della Rhodesia del sud sono sempre rimasti allo stato di progetto tre collegamenti di non grande sviluppo; ma importanti per i notevolissimi accorciamenti su linee di maggior traffico; e cioè:

la « West Nicholson-Messina mine » (km. 180), la « Cafue-Sindia » (km. 305) e la « Blinkwater (Guelo)-Umtali » (km. 250). La loro mancata attuazione è connessa non tanto a problemi tecnico-economici, quali l'attraversamento del Limpopo sulla prima e dello Zambesi sulla seconda (il ponte dello Zambesi costruito sulla « Beira-Pt. Hérald » è lungo 3530 metri ed è costato due milioni di sterline; ma è certamente più importante di quello che dovrebbe costruirsi presso la miniera di Messina), quanto a problemi di politica ferroviaria, giacchè con poche centinaia di chilometri di nuove costruzioni si rovescerebbe ai porti di Lourenço Marques e di Beira tutto il traffico di transito della grande arteria ferroviaria delle Rhodesie, con grave danno dell'esercizio della « Bulawayo-Mafeking » il cui traffico locale è minimo. Ma evidentemente la loro attuazione finirà per imporsi; specie per quanto concerne la « Cafue-Sindia » e la « Blinkwater-Umtali » per le quali insistono le due società riunite delle ferrovie della Rhodesia e del Mashonaland, cui appartiene anche l'esercizio della « Beira-Umtali » in territorio portoghese; e ciò anche in considerazione che già attualmente affluisce al porto di Beira quasi tutto il rame della Rhodesia del Nord.

Nel Kenia prosegue la costruzione della « Naivasha-Baringo » già ultimata fino alle cascate di Thompson, con finalità riva meridionale del lago Rodolfo. La costruzione della « Victoria-Nil » nell'Uganda ha raggiunto Lira (km. 260 da Tororo) e verrà seguita per Foveira (quota 1110) donde, seguendo il corso del Nilo Vittoria, scenderà con uno sviluppo di circa 100 km. al lago Alberto (quota 680) quasi di fronte a Mahagi, testa di linea della progettata ferrovia congolese del Nilo.

Mentre nell'Uganda proseguono le costruzioni stradali e ferroviarie, le comunicazioni nel vasto territorio sudanese dell'alto Nilo, ad eccezione della camionabile « Aba-Rédjaf », sono intieramente affidate alle rare carovaniere e alla navigazione fluviale sul Bar el Ghebel e sul Sobat. Le piste tra Gondokoro e la foce del Sobat costituiscono un'ardua palestra per i conduttori di automezzi, a causa dei numerosissimi corsi d'acqua e dei materiali alluvionali invadenti la regione. Ciò sembrerebbe reclamare la costruzione della ferrovia progettata da oltre venti anni e destinata a collegare Rédjaf a Nasser e Rosseires per raggiungere a Sennar la rete sudanese attualmente in esercizio.

Se ora consideriamo come ultimate le linee in costruzione ed eseguiti i progetti sopra indicati, i quali rappresentano quantomeno intenzioni ben maturate delle nazioni colonizzatrici; se supponiamo inoltre collegate tra di loro le teste di linea del Dahomey, della Nigeria e del Camerun, mediante un tronco « Karimama-Sokoto » e una trasversale « N'Guru (da Kano) . Dikoa-Ft. Lamy » collegamento previsto dai tecnici francesi quale logica conseguenza dell'incremento degli scambi in quella zona dopo la realizzazione della Transahariana, si delinea l'ossatura della futura rete ferroviaria africana.

E poichè siamo in tema di « piani regolatori » e non già beninteso di progetti ferroviari di prossima necessaria costruzione, il piano regolatore dovrebbe essere integrato dalla Transahariana Libica con prolungamento fino alla frontiera congolese, e dalla trasversale tra la regione del Ciad e l'alto batino del Nilo Bianco con prolungamento al lago Rodolfo e alla regione del Giuba.

La transahariana libica, qualunque sia la scelta del tracciato tra il Fezzan e il mare, avrebbe un percorso più breve della transahariana francese, potendosi raggiungere la regione del Ciad con uno sviluppo di circa 2300 km.; le sue caratteristiche pla-

nimetriche ed altimetriche potrebbero essere contenute nei limiti favorevolissimi della linea francese, tranne forse negli accessi ai valichi del Gebel es Soda e di Tummo, ove i rilievi locali potrebbero consigliare di elevare la pendenza massima al 10 ‰. La scelta dei tracciati tra Tripoli e Murzuk verterebbe tra la « Tripoli-Misda-lo Sciuref-valico occidentale del Gebel Soda - lo Sciati-Sebha-Murzuk »; la « Tripoli-Beni Ulid-Bungeim-Socna-Umel Abid-Sebha-Murzuk » e la « Misurata - Tauorga-Bungeim-Socna-Murzuk ». Tra il Fezzan e il Ciad la ferrovia seguirebbe la traccia della secolare carovaniera di Bilma e cioè: Gatron, Tegerri, Tummo, Jat, le oasi di Anai e di Bilma, i pozzi di Dibbela, Agadem e Beduaram, raggiungendo N'Guimi sulle rive del Ciad. Un vantaggio non indifferente è che lungo questa Transahariana i pozzi sono molto meglio dislocati, tanto da contenere entro 150 km. la massima distanza, contro i 500 del triste Tanesruffi.

Il prolungamento nell'Africa equatoriale francese verso la frontiera congolese si staccerebbe dalla transahariana libica dopo i pozzi di Agadem, a metà strada circa tra Bilma e il Ciad; piegherebbe in direzione di Mao, centro del Canem, e, attraversato il Ghazal a Massa Kori, seguirebbe sempre in direzione sud-est nella regione pianeggiante dello Shari fino a Ft. Archambault; risalito poi il Bangoran, per il valico di Ara (Ngao) scenderebbe a Bangassu alla frontiera del Congo. Nell'Uellè la ferrovia locale « Bondo-Giamba-Buta », modificata nel suo scartamento attuale (0,61), costituirebbe il tronco centrale dell'allacciamento tra Bangassu e Stanleyville.

La trasversale dal Ciad al Sobat (l'antico sogno imperialista francese) può, a prima vista, apparire come l'inutile anello di una transafricana dall'atlantico all'oceano indiano; non così se dal preconconcetto di ipotetiche transafricane si passa all'esame dei singoli segmenti, a sé stanti, dalla cui continuità è costituita la traccia della transafricana. E allora si riconosce che le promettenti possibilità economiche del Uadai e del Daufur, e più particolarmente di quella zona compresa tra il 17° e il 26° di long. e tra il 9° e il 14° di lat., zona meglio favorita dal clima e dalle precipitazioni atmosferiche, non escluderebbero la convenienza, in un non lontano domani, di una linea ferroviaria quale via di traffico rispettivamente verso il Camerun e verso la valle superiore del Nilo. La linea, partendo da Ft. Lamy, incrocerebbe nella valle del Lairi la longitudinale « Bilma-Bangassu », seguirebbe la traccia della camionabile tra Melfi e Am Timan, risalendo poi il corso dell'Uadi Azum fino al confine sudanese, donde scenderebbe a Kalaka sul versante sinistro del Bab-el-Arab. Il movimento delle carovane tra Kalaka e il Nilo Bianco (circa 800 km.) si svolge lungo la linea dei pozzi dell'11° parallelo fino al distretto di Talodi, donde se ne distacca per raggiungere il Nilo a Kodok (Fashoda). La prospettata linea ferroviaria dovrebbe invece seguire la carovaniera fino a Shakka (circa 130 km. da Kalaka) e poi tentare di avvicinarsi al corso del Bab-el-Arab; ciò che sembrerebbe possibile fino all'incontro della strada che traversa il fiume tra Mellum e Sultan Rob (29° di long.); al di là le sponde del fiume si abbassano, i terreni paludosi vanno gradatamente allargandosi fino alla vasta zona acquitrinosa della « Sudd Region » che si estende tra il 7° e il 9°,30' di lat. e tra il 30° ed il 31° di long.; qualcosa come 40.000 kmq.

Il problema ferroviario si ricollega qui al problema idraulico dell'intera « Sudd Region ». Questo problema di vecchia data, già messo innanzi da Schweinfurth, venne ripreso da Lord Cromer durante la sua permanenza in Egitto. In un suo rapporto dell'estate 1904 al Governo inglese accompagna, facendola propria, la dettagliata proposta del ministero dei LL. PP. egiziano (progetto Garstin) concernente la sistemazione del

Nilo Azzurro e la regolarizzazione del Nilo Bianco. È noto che il Nilo Bianco, un centinaio di chilometri a valle di Mongalla, diviene quasi orizzontale, tanto che il dislivello tra Bôr (quota 431) e Kartum (q. 389), sopra uno sviluppo di 1557 chilometri, è di soli 42 metri; le piene annuali nella vasta pianura tra Bôr al sud e il tratto del Nilo a nord dal lago No alla confluenza col Zeraf hanno da epoche remote formato di quel vasto territorio un'immensa palude: la « Sudd Region ». Il letto del Nilo, che qui corre sotto il nome di Bar-el-Gebel, diviene incerto; la massa d'acqua principale, abbandonato l'alveo primitivo (oggi costituente il Bar-el-Zeraf), attraverso un percorso sinuoso di circa 380 km., si spande per metà nella grande palude fino al tratto lagunare chiamato « lago No »; dopo il lago le acque del Nilo si ricompongono nel suo letto, che piega nettamente ad est per ricongiungersi, dopo un percorso di circa 100 chilometri al Bar-el-Zeraf (50 km. a monte della confluenza col Sobat). Il progetto Garstin contempla la deviazione totale del Nilo dalla Sudd Region, mediante un grandioso canale rettilineo lungo ben 360 km tra Bôr e le adiacenze della foce del Sobat. L'attuazione di questo imponente progetto è naturalmente subordinata alla regolarizzazione del lago Alberto (quota 683), il quale costituirebbe il grande serbatoio regolatore delle piene e delle magre, onde assicurare, assieme ad altro regolatore minore previsto in prossimità di Bôr, il normale deflusso delle acque nel canale. La zona bonificata e irrigabile che ne risulta salirebbe a qualche diecina di milioni di acri, ma il Garstin ne considera soltanto, per un primo periodo, un milione e mezzo, pari a 610.000 ettari. Il costo complessivo dei lavori per la sistemazione del Nilo e per questa prima zona da irrigare era valutato allora a 5.500.000 lire egiziane; oggi ne occorrerebbero almeno il doppio; ma la cifra non deve impressionare se si consideri che per lo sbarramento del Nilo a Sennar e per le opere di irrigazione dei primi 126.000 ettari sono state spese 8.500.000 leg. delle quali 5.600.000 leg. per la sola diga. I rilievi per i piani di costruzione di questo grandioso progetto erano in corso quando venne riconosciuta l'urgenza della diga di Sennar; così gli studi fino al 1914 e l'attuazione poi, nel dopo guerra, di quest'altra importante opera, nonchè i lavori, tuttora in corso, per la valorizzazione della piana tra i due Nili e Kartum, hanno messo a dormire la esecuzione della bonifica della « Sudd Region ». Ma gl'inglesi sono tenaci e metodici nelle grandi opere idrauliche dell'Egitto e del Sudan; dopo Assuan e dopo Sennar siamo ora nel periodo del problema del lago Tana; verrà poi anche il momento per la « Sudd Region ».

Questa divagazione mi è sembrata necessaria per dimostrare l'utilità di una ferrovia che, affiancandosi al corso del Bar-el-Ghazal e del Nilo da Mellum a Taufkia, concorrerebbe efficacemente alla valorizzazione di quell'immensa regione. Il tracciato risalirebbe poi la valle del Sobat per collegarsi a Nasser alla « Rêdjaf-Sennar ». Il congiungimento delle due principali arterie ferroviarie dell'alto Nilo avverrebbe dunque in prossimità della frontiera etiopica. Ed allora vien fatto di considerare il suo prolungamento in Etiopia attraverso la promettente regione del Caffa con diramazione per il lago Rodolfo (allacciamento mediante la navigazione sul lago alla « Naivasha-Baringo ») e infine il suo naturale sbocco nella valle del Giuba.

L'idea di questo collegamento non è nuova. La continuazione della trasversale « Lago Ciad-Nilo Bianco » in territorio etiopico faceva parte del sogno imperialista francese; ed infatti, come è noto, la concessione data da Menelik nel 1894 alla Compagnie Générale des Chemins de Fer éthiopiens comprendeva, oltre la linea « Gibuti-

Antotto », l'altro tronco che doveva congiungere l'allora capitale dello Scioa al Nilo Bianco. Dopo Fashoda il primato dell'influenza europea al ghebi di Addis Abeba ritornò all'Inghilterra, che in pochi anni ottenne molte concessioni importanti, fra cui quella contemplata dall'art. 4 della convenzione di Addis Abeba del 15 maggio 1902, che consentiva all'Inghilterra e al Governo egiziano di costruire sul territorio etiopico una ferrovia per unire il Sudan all'Uganda; e quella del 28 agosto 1904 per la costruzione di una ferrovia, attraverso l'Etiopia, dalla Somalia britannica al Sudan. La prima, per i Beni Shangul ed il Uollega, doveva raggiungere la Provincia del Rodolfo probabilmente attraverso il Caffa, i cui confini meridionali erano stati abilmente lasciati in sospeso in quella convenzione, che pur delimitava esattamente i territori dell'ovest etiopico. La seconda veniva essenzialmente a sostituirsi, nel secondo tronco, alla concessione già accordata alla Francia. Oggi, mutata la situazione politica, la ferrovia del Caffa, pur collegata ad Addis Abeba, deve avere il suo ulteriore sviluppo nel bacino del Giuba.

Così concretato, il piano regolatore delle ferrovie africane non differisce molto da quello dell'ingegnere Maitre Devallon (1). Ed era naturale che ciò fosse poichè essi derivano essenzialmente dal quadro delle ferrovie esistenti e da progetti già accuratamente vagliati. « È quindi — per esprimermi con le stesse parole dell'illustre collega francese — sopra questa situazione, considerata come acquisita, che si devono modellare le speranze » (2). Le differenze vanno perciò ricercate nelle tracce materiate di queste speranze; le quali, e ciò è anche naturale, possono talvolta risentire di un qualche preconetto politico. Forse è per questo che, nel progetto Maitre Devallon, sembrerebbe si sia data troppa importanza al nodo di Ft. Archambault (la « plaque tournante »), allungando così, come si è visto, la distanza tra il Ciad e il porto di Duala, e obbligando parimenti ad un maggior percorso di circa 300 km. l'eventuale collegamento intercoloniale tra la Nigeria e il Darfur. Forse, per analogo motivo, viene in esso trascurato il collegamento diretto tra il Congo e il Sudan Anglo-Egiziano, come pure l'importanza ferroviaria del porto di Massaua. Le altre differenze sono questioni di dettaglio e la cui analisi è comunque prematura.

Quanto finalmente alla Transahariana libica, bisogna avvertire che il Maitre Devallon, segnando la congiungente della Sirtica con il Ft. Archambault, non ha inteso di esprimere un'idea sul tracciato, limitandosi soltanto ad accennare alla « insenatura tentatrice » della Grande Sirte. Vera tentatrice certo per noi italiani, oggi che l'arco di trionfo del nuovo Impero di Roma segnerebbe anche l'inizio di questa grande arteria verso i mercati del centro dell'Africa. Ma, a parte che il vantaggio del minore sviluppo sarebbe poca cosa se, sulla « Tripoli-Misurata-lago Ciad » si considerasse la posizione di Buerat el Hsun quale porto secondario e primo sbocco al mare della transahariana, il vero termine commerciale della linea deve rimanere Tripoli, restituita alla funzione di emporio della regione del Ciad; nè elemento trascurabile è l'ampiezza e la sicurezza del porto di Tripoli in confronto di un nuovo scalo intieramente da crearsi in regione desertica nel fondo della Grande Sirte dove, a causa delle forti correnti costiere, non sempre è ugualmente facile la navigazione.

(1) « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane », luglio 1932-X.

(2) M. MAITRE DEVALLON: *Rapport sur la liaison générale des réseaux africains*. (Parigi, 1931).

Nella carta annessa sono tracciate più marcatamente alcune maglie della rete che sembrerebbero destinate ad assumere maggiore importanza, come traffico intercoloniale, mentre sono state omesse le linee di interesse puramente locale. Dei due sbocchi della Transahariana francese nel Golfo di Guinea è stata messa in evidenza la ferrovia della Costa d'Avorio; ciò è in relazione ai lavori in corso del nuovo porto di Abidjan che avrà una superiorità netta su quello di Cotonu al Dahomey. Il problema della «barra» (analogo a quello dei nostri porti della Somalia) è stato risolto, con un preventivo di spesa di 300 milioni, creando un porto profondo (porto di escavazione) con fondali di 20 metri nella laguna Ebrié, un canale attraverso la barra e un molo d'ingresso.

Sulla carta è stato posto in evidenza un raccordo della ferrovia eritrea con Cassala; ma di ciò dirò brevemente in seguito.

* * *

La futura rete ferroviaria dell'Africa Orientale Italiana dovrebbe avere presenti le due premesse sopra accennate:

1° impostarsi nella cornice orientale del quadro generale delle comunicazioni africane, allo scopo di tener conto non solo delle necessità dei traffici nei territori dell'Impero, ma altresì del progressivo incremento degli scambi con il Sudan, l'Uganda ed il Kenia. Sarebbe invero miopia il voler considerare, con il progressivo e continuo afflusso di popolazione bianca in Etiopia, una politica di egoistico isolamento; il problema impellente della regolarità dei copiosi rifornimenti in così vasti territori, durante il primo periodo della loro valorizzazione, non deve far perdere di mira, nel fissare la traccia delle nuove ferrovie, le future correnti di traffico che forzatamente si stabiliranno con le colonie finitime, creando una vasta rete di interessi tra Italia, Inghilterra ed Egitto.

2° assumere quale programma una collaborazione fattiva della trazione ferroviaria con la trazione meccanica su strada e non già la previsione di una eventuale sostituzione della ferrovia all'automezzo. Giova ripetere che gli insegnamenti della storia non sono concludenti su questo punto. Se alla ferrovia fu facile cosa sostituirsi alla trazione animale, per l'enorme divario di capacità unitaria di trasporto e, soprattutto, di velocità, il continuo progresso in atto degli automezzi stradali ha talvolta invece mostrato, nell'ultimo decennio, la possibilità per gli autotrasporti di sopraffare la trazione ferroviaria. Ciascun mezzo operi dunque nel proprio campo secondo i noti criteri tecnici ed economici che loro si addicono. In Etiopia la bella rete stradale dell'altipiano, in via di attuazione, ha fortunatamente per volere del Duce preceduto il programma ferroviario. Con la coesistenza di questa rete vanno coordinate, in un secondo tempo, le nuove ferrovie, al cui studio non deve far velo il preconetto di una sopravvalutazione di traffico, quale potrebbe offrire il ricordo del recente anormale movimento di trasporti richiesto dalle operazioni militari per la rapida conquista dell'Impero, nè il magnifico entusiasmo, pur necessario e meritevole ben vero del più alto plauso, con cui l'Italia si appresta alla valorizzazione dell'Etiopia.

Su questi due postulati si poggia appunto il quadro delle possibili future comunicazioni ferroviarie, quali ho tentato di tracciare sulla carta del triangolo orientale africano. Esse sono:

- 1° la (Nasser) Gambela-Caffa-bivio Rodolfo-bivio Neghelli-Lugh;
- 2° la ferrovia dell'Ovest Etiopico e le varianti alla ferrovia eritrea;
- 3° la ferrovia delle pendici orientali;
- 4° la ferrovia da Addis Abeba al Caffa;
- 5° la Addis Abeba-Giam Giam-Neghelli-bivio Parma;
- 6° la ferrovia della Somalia meridionale.

Mi limiterò ad alcuni cenni generici di queste ferrovie, il cui serio esame dei tracciati, tranne alcune eccezioni, sarà solo possibile quando saranno stati eseguiti i rilievi fotogrammetrici destinati alla futura cartografia dell'Etiopia, corredo prezioso per una più proficua ricognizione sul terreno.

1° — FERROVIA GAMBELA-LUGH.

Ho già accennato all'importanza e ai precedenti storici di questa ferrovia. Essa tende non solo ad assicurare i rapporti regionali di tutta l'Etiopia meridionale, ma altresì a promuovere l'incremento degli scambi delle regioni del Gimma, del Caffa e del lago Margherita con le vicine colonie, mentre ai futuri traffici della promettente regione dei laghi offre altresì un nuovo sbocco verso l'oceano indiano.

Dopo un tratto di circa 80 km. in territorio sudanese lungo la destra del Sobat, la ferrovia entra in territorio etiopico nell'ansa di Machar e segue il corso del fiume, passando per Gambela, fino all'incrocio della ferrovia dell'Ovest Etiopico a circa 55 km. ad est di Gambela; piega in direzione sud-est e, oltrepassato il valico dei monti Ghesci, scende lungo il 36° meridiano per la valle del Dincià fino al suo sbocco nell'Omo-Bòttego; traversa l'Omo e ne segue il corso fino al 6° parallelo, donde si allontana in direzione sud-est per tagliare la valle del Bacò, da cui dovrebbe distaccarsi la diramazione per Bumè (lago Rodolfo); proseguendo verso sud-est raggiunge la valle del Sagan e ne risale il corso fin verso il 38° meridiano; piega nuovamente a sud, passa ad occidente e a sud di Javello; indi volge ad est fino a raggiungere il saliente che limita il bacino degli affluenti del Daua Parma; ne ridiscende e, aggirando le pendici dei monti di Arero, si avvicina al corso del Parma che traversa nella zona di Dupco; passa a sud di Neghelli e continua la discesa lungo la valle del Parma che riattraversa nei pressi di Malca Re, donde prosegue in direzione di Lugh. La linea, partendo dalla quota 460 (Nasser), presenta essenzialmente due culmini, l'uno nell'attraversamento dei monti ad ovest di Bonga e l'altro nella regione di Javello, ed altri di minore importanza attraverso le valli dell'Omo, del Bacò e del Sagan, i cui fondo-valli presentano quote verosimilmente intorno ai 900 metri. Lo sviluppo in via di larga approssimazione è il seguente: Nasser-Machar (frontiera) km. 75; Machar-Gambela km. 120; Gambela-bivio ferrovia dell'Ovest km. 55; bivio F.O.-bivio per Addis Abeba km. 170; bivio A.A.-bivio Rodolfo km. 265; bivio Rodolfo-bivio per Neghelli km. 520; bivio per N.-Lugh km. 395; totale km. 1600 di cui 1525 in territorio etiopico.

2° — FERROVIA DELL'OVEST ETIOFICO.

Una ferrovia in questa regione fu già oggetto di studio da parte della Missione Ostini nel 1916. La sua traccia, riconosciuta sul terreno da due valenti tecnici (ing. Malvezzi e ing. Pastore) si basava su due direttive: l'una era l'attraversamento dell'al-

tipiano quasi in asse (fino a Lekempti) del grande rettangolo compreso tra il 36° e il 38° meridiano e tra il 5° e il 13° parallelo, rettangolo dichiarato dall'Ostini, allora nostro agente commerciale a Gondar e particolarmente competente in agricoltura, « zona di ricchissimo sfruttamento agricolo » (1); l'altra, quel collegamento della ferrovia dell'Eritrea con la futura ferrovia della Somalia ad ovest di Addis Abeba, cui dava diritto all'Italia l'art. 9 dell'accordo tripartito di Londra del 1906. Così il tracciato, dopo Lekempti piegava a sud-est per raggiungere la zona dei laghi a nord del Margherita.

Oggi la situazione politica del 1916 è radicalmente cambiata; e l'Eritrea non ha più bisogno di cercare il collegamento per i suoi rapporti con la Somalia attraverso una striscia di interessi economici di oltre duemila chilometri. Rimane però il valore potenziale di quella vasta regione, la più ricca dei territori dell'Impero. Alla sua valorizzazione contribuirà il nuovo tracciato proposto. Esso, non avendo più motivo di salire sull'altipiano (già servito dalla nuova camionabile « Setit-Gondar » e dalla graduale successiva trasformazione in camionabili delle grandi carovaniere della rete del Tana), si sviluppa, per la maggior parte del percorso, mantenendosi, tra l'attraversamento del Goana a nord e del Nilo Azzurro a sud, fra quote sensibilmente meno elevate del vecchio tracciato e aggirantesi tra gli 800 e i 1000 metri; ne risulta un andamento meno accidentato, e contropendenze di minore entità. Da El Eghin, antico punto di frontiera con l'Eritrea, la linea passa per Noggara, segue ad ovest l'ansa dell'Anghereb, traversa il Goana (Atbara) ad un 40 km. ad oriente di Gallabat e, insinuandosi tra le ondulazioni delle valli degli affluenti di destra del Nilo Azzurro, traversa questo fiume presso la confluenza col Didessa, di cui risale in parte il corso fin verso l'attraversamento della carovaniere che da Lekempti conduce al Uollega; discende in seguito lungo il Birbir per allacciarsi, presso la sua confluenza col Baro, alla ferrovia del Caffa. Convogliate dalle nuove strade e dalle arterie minori, ad essa scenderanno i prodotti oleaginei e cerealicoli della zona superiore fertilissima e suscettibile di accogliere su vasta scala l'immigrazione bianca, mentre ad essa affluiranno con uguale facilità i prodotti della larga fascia tra la ferrovia e il Sudan, destinata essenzialmente alla coltivazione del cotone. Nel tronco meridionale, tra il Nilo Azzurro e il Baro, la ferrovia servirà anche al traffico del bacino minerario del Uollega. In una mia breve memoria al Governo dell'Eritrea dell'epoca, ricordo che mostrai di non dividere l'eccessivo ottimismo del compianto Ostini sui risultati economici della sua ferrovia; ma oggi il problema è trasformato: non si tratta più di discutere la convenienza o meno di far percorrere mille chilometri ai semi oleosi del Goggiam per trasportarli al porto di Massaua; oggi l'afflusso di popolazione bianca in territori italiani darà largo incremento anche al traffico regionale e agli scambi tra l'ovest etiopico e i vicini territori del Sudan, mentre i prodotti minerari del Uollega, consentendo più lunghi trasporti, alimenteranno anch'essi il traffico della ferrovia fino al mar Rosso. Il presumibile sviluppo di 900 km. può così suddividersi: El Eghin-Atbara km. 200; Atbara-Nilo Azzurro km. 480; Nilo Azzurro-bivio Baro km. 220. L'andamento planimetrico ed altimetrico non sembra presenti difficoltà; le pendenze massime potranno contenersi nel 15 ‰ senza necessitare viziosi sviluppi o maggiori oneri di costruzione.

(1) G. OSTINI: *Interessi italiani nell'ovest etiopico*. (« Politica », fasc. XXXVI).

2° bis — VARIANTI ALLA FERROVIA DELL'ERITREA.

Alla ferrovia dell'Ovest etiopico si riconnette il problema della ferrovia dell'Eritrea. Sono noti i precedenti politici che originarono i primi tracciati di questa ferrovia. Il progetto delle Ferrovie Meridionali, presentato all'approvazione del Ministro degli Esteri nel marzo del 1895, risentiva allora delle recenti campagne contro i Dervisci (1893-1894) che apportarono un valido e vittorioso concorso all'Inghilterra nella lotta per la conquista del Sudan; il progetto mirava essenzialmente al lodevole scopo del congiungimento diretto del porto di Massaua con Cassala, ma aveva il difetto capitale di arrampicarsi da Ghinda con eccessive pendenze, reclamanti anche un tratto a dentiera di 20 km. per raggiungere il ciglione eritreo a Coazien (quota 2470), sedici chilometri a nord di Asmara, donde proseguiva per Cheren, Agordat e Cassala. Il progetto della « Ghinda-Asmara » (l'attuale linea), maturato intorno al 1900, e cioè pochi anni dopo Adua, risentiva invece della necessità di avvicinarsi all'Agamè; ragioni politico-militari condussero alla scelta del tracciato per Asmara, donde la linea doveva biforcarsi nelle due direzioni di Cheren e della frontiera meridionale. Così anche esso saliva arditamente al ciglione (quota 2394) coprendo un dislivello di 1506 metri con uno sviluppo di soli km. 44,5. Donde una capacità di traffico limitata, per quanto consona alle normali previsioni dell'epoca, come lo dimostrò il fatto che durante venticinque anni non fu necessario ricorrere, tra le fermate successive, all'attuazione di incroci intermedi fin d'allora predisposti dalla previdente direzione della costruzione (ing. Schupfer). D'altra parte le logiche previsioni di allora sull'importanza, attraverso la ferrovia dell'Eritrea, del traffico di transito dal nord-ovest etiopico, non solo non sono state sorpassate, anche quando la ferrovia ha raggiunto Cheren e Agordat, ma anzi queste erano venute affievolendosi a misura che il traffico dell'ovest etiopico si andava cercando nuovi sbocchi attraverso il Sudan pacificato.

Ma oggi, a prescindere dalle deficienze messe in luce dalle eccezionali esigenze militari con l'imponente massa di apprestamenti di uomini e mezzi con cui fu rapidamente predisposta e vittoriosamente conclusa la guerra per la conquista dell'Impero, la attuale ferrovia non sembra più all'altezza dei nuovi compiti ad essa in un futuro prossimo assegnati dalla larga corrente dei traffici, che si stabiliranno attraverso l'Eritrea con la graduale ed importante valorizzazione delle regioni dell'ovest etiopico sotto la sovranità italiana. E ciò soprattutto per l'alto costo di trasporto dovuto all'altimetria assoluta della linea ferroviaria. Come si è visto, la prospettata ferrovia dell'Ovest etiopico, compresa tra le quote estreme 515 (El Eghin) e 485 (Baro) raggiunge un massimo di 1200, e fors'anche solo di 1000, nella zona tra l'Atbara e il Nilo Azzurro. Non sembrerebbe davvero troppo logico far poi risalire le merci, tra El Eghin e il mar Rosso fino alla quota 2400 del ciglione eritreo, quando, con uno sviluppo minore e con migliori caratteristiche, è possibile un tracciato che offre il considerevole minore dislivello di circa 900 metri.

Così le future esigenze del nuovo Impero ci riporteranno al progetto della ferrovia per la valle del Lebca, segnalata da Manfredo Camperio a Crispi fin dal 1890 (1) e più volte oggetto di esame da parte del Governo dell'Eritrea. Da Massaua (Moncullo) la

(1) T. PALAMENCHI CRISPI: *Carteggio di Francesco Crispi*, vol. IV.

nuova ferrovia, attraverso terreni pianeggianti, per i pozzi di Canfer e la breve valle del torrente Ebùd, raggiunge la valle del Lebca ai pozzi di Ain e ne risale il corso fino al passo di Mescialit' (q. 1478) donde con lievi contropendenze passa nella valle dell'Anseba (1200) e per il Daari risale a Cheren (1390). L'intero sviluppo è di km. 180 contro i km. 223 dell'attuale « Massaua-Asmara-Cheren »; esso consente convenienti raggi di curvatura e pendenze massime non eccedenti il 20 ‰.

Oltre Cheren, volendo utilizzare l'attuale ferrovia, occorrerebbe provvedere alla doppia trazione per circa 20 km. nella tratta « Hummed-Cheren » la cui pendenza è del 25 ‰, o meglio variare ex-novo quella tratta dando maggiore sviluppo (ciò ch'è possibile) alla salita del Dongolas. Tra Agordat e la valle del Gasc la costruzione della ferrovia, già eseguita per 40 km. fino a Biscia, dovrebbe essere proseguita secondo il vecchio progetto della Società Italo-Abissina (Sciam) con le varianti dell'Ufficio Governativo, tendenti essenzialmente a contenere nel 16 ‰ la pendenza massima per la salita agli Adal, a meno che non si voglia cercare ad occidente un valico meno elevato, allo scopo di avvicinarsi un poco a Sabderat in vista del futuro collegamento con Cassala. Dal Gasc (620) al Setit (515) la linea si svolge in terreni facili attraverso le piane del Gherset, di Gullui e di Lavenà fino al fiume che raggiunge ad El Eghin. L'intero sviluppo El Eghin-Massaua risulterebbe di 501 chilometri così suddiviso: Setit-Gasc km. 110; Gasc-Agordat km. 121; Agordat-Cheren (con la variante del Dongolas) km. 90; Cheren-Massaua (per il Mescialit) km. 180.

Ho accennato alla diramazione per Cassala. Con la costruzione della ferrovia per la valle del Lebca viene aumentata la capacità della ferrovia eritrea e ridotta assai sensibilmente la sua lunghezza virtuale tra Agordat e il mar Rosso. Cassala rientra così nel raggio d'azione del porto di Massaua. Che la diramazione per Sabderat e Cassala si stacchi dagli Adal, ovvero dai pozzi di Aradib, qualora come sopra indicato si volesse spostare espressamente ad occidente il tracciato della « Agordat-Gasc », la distanza ferroviaria di Cassala da Agordat sarebbe di circa 170 km., con che la distanza totale « Cassala-Massaua » (per il Lebca) risulterebbe di 440 km. contro i 540 km. della « Cassala-Pt. Sudan ». Alla obiezione che non sia sufficiente ad incanalare quel traffico la riduzione di un quinto del percorso, potendo questa differenza essere neutralizzata da tariffe preferenziali delle Ferrovie del Sudan, si può osservare che il costo della vita, in tempi normali, è stato sempre più elevato al Sudan che nella nostra Eritrea, tanto che le tariffe ferroviarie della rete attraverso le piane sudanesi si avvicinavano molto a quelle necessariamente elevate per il trasporto delle merci sull'aspra ferrovia della Asmara; con la variante del Lebca, migliorate le condizioni della linea e ridottone altresì lo sviluppo, il costo unitario di trasporto scenderebbe ancora e potrebbe ugualmente far pendere la bilancia a favore dell'inoltro verso il porto di Massaua delle merci del settore di Cassala. Si noti inoltre che anche il traffico di transito della Ghedaref-Cassala rientrerebbe nella sfera d'azione della ferrovia eritrea, cui avrebbe già affluito, dalla ferrovia dell'Ovest etiopico (mediante un breve collegamento per camionabile) anche il traffico del distretto di Gallabat. Problemi tutti non certo urgenti, ma che in seguito meriteranno di essere accuratamente vagliati.

La diramazione per Cassala fa parte dunque delle possibilità future e di essa si doveva tener conto nel tracciare il quadro probabile delle nuove ferrovie imperiali.

3° — FERROVIA DELLE PENDICI ORIENTALI.

Una ferrovia, destinata a congiungere direttamente Addis Abeba a Massaua, ha essenzialmente la scelta tra due tracciati: o mantenersi sull'altipiano seguendo la cresta del ciglione etiopico fino all'Agamè, per poi discendere al mare attraverso l'Acchelè Guzai, ovvero da Addis Abeba discendere verso la valle dell'Auasc e stabilirsi a quote intermedie lungo le pendici del ciglione per poi riprendere lentamente la discesa fino alle piane a sud del golfo di Zula. Il tracciato dell'altipiano dovrebbe, tra Addis Abeba e Dessiè, aggirare il grande anfiteatro degli affluenti dell'Abai attraverso terreni discretamente accidentati; in seguito tra Dessiè e il lago Ascianghi, per evitare i terreni difficili dell'alto corso del Bascilè, del Tacazzè e del Tsellari, dovrebbe perdere quota scendendo da 2500 metri verso la piana di Alamata (1400) pur forse non raggiungendola; poi risalire ai 2500 metri di Quoram e seguire il ciglione attraverso i terreni accidentati tra l'Ascianghi e il passo di Amba Alagi; il tracciato diviene poi più facile tra Antalò e Adigrat, ma nella discesa da Adigrat (q. 2450) al piano di Ua-à (230) per oltre 120 km. il tracciato si svilupperebbe attraverso una zona assai aspra a causa del forte dislivello e dell'orientazione quasi sempre ortogonale dei numerosi torrenti, dando così luogo lungo la discesa a numerose opere d'arte e gallerie, quest'ultime talvolta di discreta importanza. Nel complesso quindi la costruzione di questa ferrovia risulterebbe certamente assai costosa; ma, ciò che, a mio avviso, ne dovrebbe sconsigliare la scelta, è che essa per la maggior parte del percorso, e cioè per 800 km. (Addis Abeba-Adigrat) sarebbe il doppione della nuova strada imperiale, la cui capacità, per le principali caratteristiche adottate, è suscettibile, come è stato accennato al principio di questa memoria, di assorbire, nelle più rosee previsioni, tutto il traffico lungo questa direzione per oltre cinquant'anni. A questo proposito va tenuto presente che per la speciale conformazione del massiccio etiopico, a causa dei rilevanti dislivelli tra la cresta del ciglione orientale e le valli del Tacazzè a nord e del Nilo Azzurro nel settore meridionale, sull'arteria stradale « Addis Abeba-Dessiè-Quoram-Adigrat » non sarà convogliata che la terza parte del traffico d'oltre mare di tutto l'acrocoro etiopico. Si obietterà l'importanza caratteristica del nodo di Dessiè; ma di essa appunto fu tenuto debito conto facendo convergere a Dessiè le due grandi arterie trasversali stradali dell'Amhara e della Dancalia.

In ogni modo se si volesse fin d'ora inserire una congiungente diretta « Addis Abeba-Massaua » nel quadro della futura rete ferroviaria, sarebbe preferibile soffermarsi al tracciato delle pendici del ciglione, che, con pari sviluppo (circa 1010 km.) presenta un andamento meno movimentato attraverso terreni nel complesso meno accidentati, e perciò minor costo di costruzione e di esercizio. Questo secondo tracciato inizia la sua discesa da Addis Abeba (2348) in direzione nord-est lungo l'aspro ciglione, svolgendosi perciò nei primi cinquanta chilometri in terreni di montagna alquanto accidentati con pendenza quasi costantemente tra il 15 ‰ e il 20 ‰, finchè, superato lo sperone del Magassi, proseguirebbe con minori pendenze e con maggiore facilità di adattamento al terreno, divenuto meno ostile, attraverso l'Argobbà fino a raggiungere quote intorno ai 1200 nell'alto versante sinistro della valle dell'Auasc. La linea seguirebbe lentamente a scendere lungo terreni collinosi, superando con lievi contropendenze i numerosi torrenti. Raggiunta così la valle del Borchennà, (q. 1000), attraversa

questo importante corso d'acqua e, mantenendosi pressochè pianeggiante, contorna l'ampio semicerchio tra il Borchennà e il Millè, in terreni facili per quanto sempre ondulati, ricchi di vegetazione e di pascoli. È in questa regione che la ferrovia taglierebbe la camionabile in costruzione tra Batiè e il Millè. Il tracciato ferroviario, proseguendo verso nord, passa a monte di Addadas, attraversa il Millè a sud del Guralè e continua verso nord nella regione poco nota delle valli dell'Uuà e del Marsà che, da informazioni raccolte e concordanti, durante la mia missione nella Dancalia meridionale, sono anch'esse ricche di pascoli e di bestiame. Passato il Golima, la linea prosegue tra il 12° e il 13° parallelo svolgendosi nella fascia ben poco nota tra il 40° meridiano e il 40°, 20'. Oltre il 13° parallelo continua sempre in direzione nord fino alle gole a valle di Ala; aggirata a mezza costa la gola di Embà ridiscende a Lemallè (580) e per la stretta di Maglalla, seguendo la mezza costa dei monti del Dogà al di sopra del Piano del Sale, scende verso l'Endèli (100) che attraversa a valle di Rendacomo. Sempre attraverso terreni facili aggira a sud la piana di Samoti, e, mantenendosi al di sopra della piana di Uangabò scende verso la baia di Arafali, donde per la piana ad occidente del Ghedem raggiunge Archico e Massaua. Riassumendo: la linea, ad eccezione del primo tratto di discesa dal ciglione, non dovrebbe presentare difficoltà notevoli di costruzione; numerose tuttavia sono le opere d'arte perchè tutto il versante est è ricco di corsi d'acqua; torrenti di poca importanza i più, ma taluni come il Borchennà, il Millè, l'Alauà, il Golima, l'Ererti e qualche altro hanno un discreto bacino e perciò presentano, durante la stagione delle grandi piogge, masse d'acqua considerevoli.

Il tronco da Addis Abeba alle pendici a sud-est di Batiè, e cioè allo incrocio con la camionabile « Assab-Dessiè » sviluppa circa 370 km. e rappresenterebbe la più breve comunicazione con Addis Abeba per il traffico d'oltremare facente scalo al porto di Assab; inoltre, per cento chilometri, fiancheggierebbe la valle dell'Auasc nella regione in cui questa presenta le maggiori possibilità di un vasto programma di valorizzazione.

L'ultimo tronco tra Rendacomo e Massaua, di circa 180 km., fu già oggetto nel 1918 di esame da parte del Governo dell'Eritrea; esso faciliterebbe il progressivo sviluppo agricolo di cui è largamente suscettibile tutta la zona costiera dalle pianure del Catra alla piana di Uangabò, e faciliterebbe altresì le comunicazioni tra l'altipiano (Acchelè Guzai) e Massaua, mediante una teleferica (progetto ing. Cavagnari) che con una lunghezza di soli 36 km. supera il dislivello di 2500 metri tra il Cohaito (km. 10 a nord-est di Adi Caièh) e la baia di Arafali.

Meno facili sono le previsioni del traffico locale nei tronchi intermedi tra le valli del Millè e dell'Endèli. È da presumersi tuttavia un graduale sviluppo agricolo (agrumi, caffè, capok ecc.) e forestale di tutta la fascia intermedia del versante orientale tra i 1200 e i 1800 metri di altitudine, i cui prodotti più facilmente scenderebbero alla ferrovia anzichè risalire il ciglione per affluire alla camionabile dell'altipiano. Il contributo del bassopiano al traffico locale in questi tronchi è invece assai problematico! Quelli di noi che, superando i rigori eccezionali del clima, si affacciarono al Piano del Sale, o si spinsero al di là degli ultimi contrafforti verso le terre riarse del bassopiano meridionale, sognano forse ancora, malgrado il pessimismo dei nostri eminenti geologi, un avvenire minerario per la Dancalia infuocata. Certamente lo studio dei giacimenti potassici di Dalol non venne ancora eseguito con metodi rigorosi, nè possono conside-

rarsi conclusive per la vasta regione inesplorata le rare ricerche in superficie limitate a qualche punto dei margini della vecchia frontiera italiana, (ad eccezione della zona del lago Afrèda, visitato dalle missioni Vinassa de Regny e Franchetti) per un verdetto definitivo sulla esistenza del petrolio dancalo. Altri tecnici preconizzano invece la meravigliosa trasformazione rivierasca e la grande utilizzazione marinara ed industriale ristabilendo nel vastissimo bacino interno l'antico braccio di mare. Comunque la costruzione dei tronchi intermedi, a nord della camionabile per Assab, va considerata soltanto quando si ritenesse, se non necessario, conveniente il collegamento diretto tra Addis Abeba e Massaua.

4° — FERROVIA DA ADDIS ABEBA AL CAFFA.

Mentre la nuova arteria camionabile da Addis Abeba al Gimma (q. 2100) si svolge ai margini del terrazzo superiore dell'altipiano, e tale rimarrebbe la traccia di un futuro proseguimento fino a Gore (quota circa 2000) che si affaccia come nido d'aquila sulla sottostante valle del Baro (q. 500), il tracciato di una ferrovia da Addis Abeba al Caffa, dopo aver rasentato la collina di Addis Alem (2400) e traversato in contropendenza l'avvallamento ad ovest all'origine del corso dell'Auasc (1800), prosegue verso sud e risale lo spartiacque che divide il bacino dell'Auasc da quello dell'Omo; con andamento quasi parallelo al corso dell'Omo scende lentamente a mezza costa per poi piegare ad ovest lungo il versante nord del Godefò (Gogeb, affluente dell'Omo), passa a nord di Bonga e prosegue verso ovest fino all'incontro della ferrovia da Gambela al Caffa. L'intero percorso è di circa 500 km.; aggiungendovi il tratto dal bivio a Gambela si ottiene in circa 700 km. la distanza ferroviaria da Addis Abeba a Gambela. Il tracciato in alcuni tratti è alquanto movimentato, ma senza difficoltà eccessive; la pendenza massima può essere contenuta entro il 15 ‰. Le finalità della ferrovia sono evidenti: il traffico della Capitale con le regioni del Caffa e del Uollega, e il suo inserimento nella grande trasversale africana per gli scambi d'oltre confine. E la realizzazione della vecchia aspirazione della Francia prima e dell'Inghilterra poi, come già vedemmo, operata dall'Italia attraverso territori italiani.

5° — FERROVIA ADDIS ABEBA-NEGHELLI-BIVIO PARMA.

Da Addis Abeba (2348) segue all'incirca l'andamento dell'attuale ferrovia per il breve tratto di 22 km. fino alla stazione di Acachi (2056), con lievi varianti necessarie per contenere la pendenza entro il massimo del 20 ‰; poi se ne distacca seguitando a scendere in direzione sud verso l'Auasc che attraversa in prossimità dell'attuale strada dei laghi; si avvicina alle rive occidentali del lago Zuai e, mantenendosi ad ovest anche dell'Horra Abaita e dell'Auasa, piega poi ad oriente per risalire all'aspro valico tra la zona dei laghi e il bacino del Giuba, di cui ridiscende la destra del corso fino ad ovest di Uadarà; se ne distacca risalendo verso Neghelli, donde ridiscende avvicinandosi alla valle del Parma per raggiungere a circa 50 km. da Neghelli la ferrovia Gambela-Lugh. Anche questo collegamento, il cui sviluppo è di circa 650 km. (Addis Abeba-Lugh circa 1040 km.), non addimanda speciali delucidazioni, nè sulla orografia della regione attraversata, che è quella nota delle operazioni militari recenti

e in parte già percorsa dalla prima spedizione Bòttego alla ricerca delle sorgenti del Giuba; nè sulle sue finalità, che si compendiano nel traffico della Capitale con le fertili regioni dei Sidamo e degli Arussi, e nel suo ulteriore sbocco verso le arterie principali della Somalia meridionale. Ferrovia tipica di montagna, attraverso terreni molto accidentati, e movimentati anche in quelle adiacenze dei laghi, che la rudimentale cartografia dell'Etiopia farebbe apparire quasi come un'oasi pianeggiante in mezzo alla profonda frattura dominata dalle due alte cortine di monti. Questa linea dovrebbe assorbire il traffico destinato alla progettata camionabile Addis Abeba-Dolo e ad essa sostituirsi; l'importante arteria stradale forse potrebbe utilmente proseguire invece verso il lago Margherita e far capo nella valle del Sagan all'arteria ferroviaria meridionale, per poi raggiungere, attraverso il Tertale e il Gubbà, la frontiera in prossimità di Moyale, dove termina la carovaniera principale del Nord del Kenia.

6° — FERROVIA DELLA SOMALIA MERIDIONALE.

Il problema di una comunicazione ferroviaria tra Lugh e l'oceano indiano si riconnette allo spinoso problema portuale della Somalia.

La Somalia, « paese dei porti » (Benadir), non ha porti, ma solo punti di rifugio per sambuchi. Fu così che il problema di un porto per la Somalia andò vagando da Mogadiscio a Brava e da Brava a Mogadiscio, cui tennero dietro i progetti di ferrovie di penetrazione partenti da Mogadiscio (ing. Maggiorotti 1910) poi da Brava (ing. Margotta 1913), poi di nuovo da Mogadiscio. Effettivamente soltanto due punti si prestano ad opere di difesa foranea: Brava ed Itala. Il pontile creato per fronteggiare le necessità dei servizi logistici durante la recente guerra etiopica ha dato buoni risultati; ma rimane sempre opera provvisoria che obbliga i piroscafi a restare alla fonda in mare libero, ciò che durante il periodo dei monsoni diviene alquanto aleatorio e non scevro di rischi, e che comunque non consente il normale svolgimento delle operazioni portuali. Volendo fare a Mogadiscio lo sbocco della ferrovia del sud-est etiopico, occorrerebbe creare un costoso porto interno (porto di escavazione), come abbiamo visto che si sta eseguendo ad Abidjan nel golfo di Guinea, ma in condizioni locali più onerose.

L'occupazione dell'Oltre Giuba ha dato all'Italia Chisimaio. Chisimaio non è un porto, ma semplicemente una rada, per giunta mal riparata dai monsoni di sud-ovest; ma Chisimaio, per la conformazione naturale della rada e per i fondali, è suscettibile di divenire un porto e l'unico vero porto della Somalia meridionale. Gli inglesi non fecero mai nulla a Chisimaio perchè lo sbocco naturale del Kenia era e rimane Mombasa, di cui mediante opere considerevoli hanno saputo fare un ottimo porto; ed anche perchè il Giubaland è stato sempre considerato come un distretto fonte di grattacapi e passivo dell'amministrazione del Kenia (1). Non così per l'Italia che possiede le due sponde del Giuba. Una ferrovia « Lugh-Chisimaio » interesserebbe non solo il traffico di transito delle promettenti regioni dei Sidamo e degli Arussi verso l'oceano indiano, ma altresì lo sviluppo della regione del Giuba, apportando in un primo tempo un concorso considerevole alle grandi opere per la regolarizzazione e lo sbarramento di quella grande massa d'acqua, e per la rete dei canali di irrigazione; convoglierebbe

(1) CH. ELIOT: *The east Africa protectorate*. London, Arnold, 1905.

in seguito i copiosi prodotti delle future coltivazioni tropicali delle vaste zone irrigate. Di fronte al vantaggio indiscusso di un porto, che nel duplice annuale periodo di costa chiusa consentirebbe ugualmente la regolarità e rapidità delle operazioni portuali e delle comunicazioni marittime, sta peraltro il difetto di un maggiore sviluppo ferroviario di circa novanta chilometri tra Lugh e la costa. Ad ogni modo fino a che non sia stato accuratamente e pienamente risolto il problema portuale, la scelta del tracciato della ferrovia della Somalia meridionale, a quel problema intimamente legato, dovrebbe essere lasciata in sospeso.

Il tracciato per la soluzione « Mogadiscio-Lugh », secondo il progetto già studiato e riconosciuto sul terreno, dovrebbe distaccarsi dall'attuale ferrovia dello Scidle al bivio Adelei (km. 66) e attraverso i terreni facili e pianeggianti del Dafet raggiungere Buracaba (q. 194); da Buracaba seguirebbe a salire con lievi pendenze fino a Baidoa (453) e al Berdale (479) per poi lentamente, sempre con pendenze di trascurabile valore scendere a Lugh (195). Tracciato a caratteristiche ottime che consentono treni pesanti e veloci. L'intero sviluppo, compreso il tronco in esercizio Mogadiscio-bivio Adelei, è di km. 430.

Il tracciato per la soluzione « Chisimaio-Lugh » dovrebbe da Chisimaio avvicinarsi al fiume verso Jonte, attraversare con qualche opera di bonifica e di opportuna difesa contro il fiume la zona paludosa del Descek-Uamo, proseguire in direzione spiccatamente nord, adagiandosi lungo il terreno collinoso, fino ad oltre Serenli. Traversato il Giuba sulla futura diga di sbarramento alle rapide di Harriento, si allontanerebbe alquanto dal fiume onde evitare l'andamento tortuoso delle frastagliate colline, che dalle rapide fino a Marillè fiancheggiano il fiume incassandone l'alveo; poi riprenderebbe in direzione nord il cammino per Lugh (km. 520).

Infine una terza soluzione, da non trascurare, è quella di un tracciato ferroviario che da Lugh, per l'Elai, raggiungesse direttamente la costa a Brava, riesumando il progetto di esecuzione delle opere portuali in quella località, progetto (ing. Albertazzi) che già ebbe nel passato un principio di esecuzione. Anche da ciò si vede come il primo problema da affrontare nella Somalia meridionale è la questione del porto. Questione annosa, alla cui soluzione non deve far velo il preconcetto che Mogadiscio è la capitale della Somalia e la sede degli uffici del Governo locale; questione oggi divenuta di capitale importanza dopo l'occupazione dei nuovi territori.

* * *

Fissate così le idee sulle possibilità future ferroviarie, perchè la rete tracciata possa apportare un qualche contributo ad una sana critica e ad una discussione serena dei trasporti nei territori dell'Impero, sembrerebbe utile esaminare brevemente il problema dello scartamento.

Questo va considerato sotto un duplice aspetto: problema di spesa e problema di coordinamento delle ferrovie. Come è noto esiste in Africa una ricca varietà di scartamenti; giacchè, oltre a quell'egoistico isolamento che presiedette nell'inizio, come si è visto, alle costruzioni ferroviarie delle diverse colonie, anche il diverso sistema metrico delle nazioni colonizzatrici portò il suo contributo alla numerosa serie degli scartamenti. Lo sviluppo attuale della rete ferroviaria africana supera di poco i 70 mila km., dei quali (dedotte le linee delle isole) circa 68.600 km. nel continente. Tra-

scurando le linee a scartamento più ridotto (0,60; 0,61; 0,75; 0,76) che sono destinate, o a scomparire, come tuttora avviene nel Sud Africa e in Egitto, per essere sostituite da servizi automobilistici, ovvero ad essere trasformate, e che complessivamente rappresentano uno sviluppo di circa 6.600 km., restano circa 62.000 km. di ferrovie; di queste 54.600 km. sono a scartamento ridotto (0,91; 0,95; 1,00; 1,067) e soli 7.400 km. a scartamento normale. Le ferrovie a scartamento ridotto intorno al metro rappresentano cioè l'88 % della intiera rete. Lo scartamento normale è stato adottato soltanto dai paesi bagnati dal Mediterraneo. È da notare che le prime ferrovie in Algeria ed in Egitto (Cairo-Alessandria, Algeri-Blidah, Philippeville-Constantine) furono costruite quando ancora non erasi maturata in Europa l'idea dello scartamento ridotto per ferrovie economiche. In seguito anche in Algeria, in Tunisia ed in Egitto vennero introdotti gli scartamenti minori, ma conservando e sviluppando quello normale sulle linee principali di comunicazione. In Egitto la linea di penetrazione « Luxor-Assuan » fu costruita a scartamento ridotto quando proponevasi di proseguire attraverso il Sudan; ma quando per ragioni politiche prevalse il concetto di mantenere una soluzione di continuità ferroviaria tra Egitto e Sudan, limitando le comunicazioni alla sola via fluviale tra le due cataratte, la linea fu trasformata a scartamento normale (e prolungata fino a Shellal) onde evitare il trasbordo per quel restante tronco della linea in territorio egiziano.

Quest'impiego quasi esclusivo dello scartamento ridotto sulla rete africana è evidentemente dovuto a considerazioni d'indole economica per quanto concerne sia la costruzione che l'esercizio delle ferrovie. Attualmente il costo di una ferrovia a scartamento di un metro, in terreni difficili quali quelli che presenta l'orografia dell'Etiopia, pur con le dovute eccezioni, sale a circa due milioni al chilometro (la ferrovia del Congo Francese, aperta all'esercizio nel 1934, è costata frs. 1.050.111.600 pari a circa 2.051.000 franchi per km.). Se dallo scartamento ridotto passiamo al normale, il costo chilometrico non è certo inferiore al doppio, nella migliore delle ipotesi. Perché, se nelle ferrovie di pianura la differenza larghezza della sede è quella che influisce principalmente sulla differenza di costo dei due scartamenti, questa influenza non è più così preponderante quando si tratta di ferrovie di montagna. Ivi la ferrovia a scartamento ridotto, per la sua maggiore possibilità di adattamento al terreno, consente vantaggi economici di costruzione ben più importanti di quelli derivanti dalla semplice differenza della larghezza della sede stradale. Sono note le vecchie esperienze dell'ing. Sartiaux sulle ferrovie francesi (1). Queste esperienze dimostravano che sulle ferrovie a scartamento di 1 metro, dotate del vecchio materiale mobile rigido, la curva di m. 500 dello scartamento normale corrisponde alla curva 300 dello scartamento ridotto; la 400 alla 200, la 300 alla 100 ecc. Queste esperienze oggi hanno perduto alcunchè del primitivo valore, perchè con il moderno materiale mobile a carrelli la distanza degli assi del carrello scende comodamente a m. 1,60 contro i m. 2,20 e 3,00 della distanza rigida assiale dei vecchi carri; quanto al materiale di trazione i vari dispositivi, per permettere alle ruote libere il moto radiale, hanno contribuito a ridurre la resistenza nelle curve di piccolo raggio. Tuttavia il principio della diversa resistenza in curve dello

(1) A. SARTIAUX e D. BANDERALI: *Des dispositions des voies, etc., des chemins-de-fer à voie de un mètre*. (Parigi, 1886).

stesso raggio nei due scartamenti rimane. Volendo oggi provvedere a treni pesanti e veloci su linee a scartamento normale non è consigliabile scendere al disotto del raggio di m. 300, laddove usando locomotive analoghe per lo scartamento di un metro, si potrà scendere a raggi minimi di m. 200 e anche di m. 150 senza modificare sensibilmente nè lo sforzo di trazione nè la velocità attinenti alle curve di raggio 300 delle linee a scartamento normale. Di qui la maggiore flessibilità della ferrovia a scartamento ridotto, e quindi la considerevole differenza di spesa per la costruzione della sede. Beninteso che non debbesi, nelle linee a scartamento ridotto, eccedere anche nella limitazione del peso delle rotaie, ciò che naturalmente esporrebbe di nuovo a limitazioni nella velocità, nell'impiego di locomotive pesanti ecc. In conclusione: in zona di montagna, quando da una buona ferrovia a scartamento di un metro si passa ad una ferrovia a scartamento normale, il costo chilometrico di costruzione sale da due milioni a quattro e più milioni. Per una rete quindi di 5.000 km., quale quella prospettata, la differenza di spesa di costruzione si aggirerebbe sui dieci miliardi; cifra tanto più cospicua in quanto trattasi di ferrovie coloniali dove i traffici sono sempre molto aleatori. Con lo stesso impiego di fondi si possono costruire 4000 km. di ferrovie in luogo dei 2000 km., di cui già sembrerebbe si intraveda la necessità in un avvenire molto prossimo.

Quanto al confronto delle spese di esercizio, come abbiamo visto al principio di questa memoria, il vantaggio della via normale diminuisce gradatamente a misura che aumenta la differenza tra il traffico potenziale della linea e il traffico reale, fino ad eliminarsi al di là di certi limiti; onde occorre andar maggiormente cauti nelle previsioni dei traffici in rapporto alle modalità da stabilire per le nuove linee. A' meno che nei bilanci di esercizio non si voglia più tenere alcun conto della quota di ammortamento degli ingenti capitali impiegati nella costruzione, nella quale ipotesi aumentano le possibilità economiche di impiego dello scartamento normale, in luogo del ridotto. Ma in condizioni normali di gestione, e per traffici limitati, dovendosi provvedere a nuove linee di montagna e comunque in terreni accidentati, converrà sempre fare il doppio studio, non trascurando alcun coefficiente; da questo emergerà che nella maggior parte dei casi il miglior partito cui attenersi è quello di una buona ferrovia a scartamento ridotto.

Frattanto, a prescindere dall'esame delle condizioni del traffico sulla ferrovia dell'Eritrea e sulla « Gibuti-Addis Abeba », dove è evidente che si è dovuto seguire un criterio di eccessiva economia nella spesa di costruzione delle linee, ma evitando altresì il preconconcetto di insufficienza in genere delle linee a scartamento ridotto per i nostri futuri traffici etiopici, non sarebbe forse fuor di luogo vagliare quanto avviene in Africa fuori di casa nostra.

Le ferrovie dell'Unione Sud Africana, per esempio, con una rete ben costituita di circa 18.000 km. (escluse le linee delle due Rhodesie e del mandato del S. W.) a scartamento ridotto, provvedono ad un traffico di circa 22 milioni di tonn. annue. Rammento dei rapporti di Sir William Hoy, direttore generale, in cui v'erano frequenti lamentele per le troppe facilitazioni fiscali fatte agli automezzi stradali a danno dei bilanci ferroviari, ma nessun accenno vi era alla insufficienza dello scartamento; da un recente rapporto di Sir Osborne Mance sembrerebbe che tale situazione perduri tuttora. Naturalmente alcune linee di vecchia data (nel 1885 la ferrovia principale era già aperta fino a Kimberley), che avevano caratteristiche limitate (pendenza massima

25 ‰, raggio minimo 90 metri), sono state gradatamente trasformate nelle curve e nel tipo di armamento, tanto da poter impiegare sulla Capetown-Johannesburg le nuove locomotive potenti, di cui ha dato recentemente notizia la « Rivista delle Ferrovie Italiane » (5 agosto 1936-XIV), che hanno raggiunto alla prova una velocità media di circa 90 km.; esse consentiranno un discreto aumento sulla velocità commerciale attuale di 40 km. e risponderanno così alle aumentate esigenze del traffico.

La ferrovia dallo scalo portoghese di Lourenço Marques a Johannesburg (km. 587), venuta più tardi (1894), fu costruita con più larghi criteri: le pendenze massime raggiungono solo per brevissimo tratto il 20 ‰, mentre le condizioni del terreno consentirono di non scendere nei raggi minimi al disotto di 250 metri per scartamento di m. 1.067. Chiamata a smaltire un traffico considerevole tra quel porto ed il Transvaal, dove esistono 700.000 europei e dove l'industria è assai sviluppata, ha una capacità di 1.300.000 tonn. nel senso ascendente e di 2.400.000 tonn. nel senso discendente (il traffico attuale non raggiunge la metà di questa capacità); è dotata di locomotive il cui sforzo di trazione varia da 5.000 a 15.000 kg.; le locomotive più pesanti sono di 95 tonn.; i carri merci in servizio internazionale hanno una capacità media di 23 tonnellate (1). Gli introiti lordi di questa ferrovia nell'anno finanziario 1935-36 sono stati di 673.700 lire sterline pari a lire italiane 62.600.000 e cioè a Lit. 106.600 al km., assicurando, dicesi, notevoli utili netti di esercizio all'amministrazione (2); mentre gli introiti lordi delle ferrovie dell'Algeria (km. 4847) con più di 2000 km. a scartamento normale furono nel 1935 di Frs. 292.625.000 pari a Lit. 255.754.000 e cioè di L. 52.800 al chilometro.

Una obiezione che si suole fare all'impiego dello scartamento ridotto è la limitazione della velocità. Ma, è poi necessario raggiungere velocità elevate? Riportata la previsione dei nostri traffici coloniali a cifre più realistiche, non sembrerebbe necessario raggiungere velocità metropolitane per il servizio delle merci.

Per rimanere negli esempi citati, l'Unione Sud Africana ha, come si è detto, velocità commerciali di 40 km., mentre questa media sale a 50 km. per il servizio viaggiatori sull'arteria principale Capetown-Victoria Falls. La ferrovia da Lourenço Marques al Transvaal realizza i suoi utili netti di esercizio contentandosi di una velocità di soli 18 km. per una media di 24 e più treni merci al giorno che percorrono quella linea; ma il servizio è organizzato in maniera che nelle 34 ore le merci sono ricevute sotto bordo e consegnate al destinatario a Johannesburg e Pretoria. È bene notare che per oltre 300 km. la ferrovia va considerata quale linea di montagna, dovendo superare dalla frontiera portoghese (quota 125) a Belfast (1966) i monti dei Draken, che ricordano alquanto il versante orientale del massiccio etiopico, per poi discendere nel vasto pianoro a Middelburg (1517). I treni viaggiatori hanno velocità medie di 32 km., pur raggiungendo una media di 60 km. sul percorso portoghese.

Nella Rhodesia del sud la « Beira-Salisbury-Bulawaio » è percorsa da treni alla velocità media di 28 km. all'ora, pur costituendo l'unica arteria ferroviaria tra quell'importante bacino minerario ed il porto di Beira.

Concludendo su questo capitolo: le ferrovie a scartamento ridotto ebbero la loro

(1) F. S. PINTO TEXEIRA: *Chemins de fer et Ports de commerce au Moçambique*. (Paris, 1931).

(2) « L'Azione Coloniale », 26 novembre 1936-XV.

origine quando, nel rapido sviluppo dell'industria dei trasporti ferroviari, si vide la necessità di modificare i criteri di costruzione e di esercizio per servire economicamente i centri minori, dove il presunto traffico era più limitato. Purtroppo a tale concetto ben raramente si ispirarono le amministrazioni europee che o vollero esagerare nelle economie per la costruzione, annullando così i vantaggi economici dell'esercizio, o spinsero troppo oltre l'impiego della trazione ferroviaria col voler servire (talvolta per ragioni elettorali) centri il cui traffico troppo limitato non consentiva tale mezzo di trasporto. In Etiopia dove il traffico in atto ha direttive ben determinate, e dove parimenti ben chiare dovrebbero risultare le direttive in quei territori vergini suscettibili di largo sviluppo agricolo o di ben remunerative coltivazioni minerarie, una buona ferrovia a scartamento ridotto dovrebbe essere preferibile ad una più costosa ferrovia a scartamento normale.

Per buona ferrovia a scartamento ridotto debbesi intendere una ferrovia aventi le seguenti caratteristiche: pendenza massima 20 ‰; raggi minimi delle curve m. 150; armamento con rotaie da 36 kg. e traverse metalliche in numero di circa 1500 al km.; spessore del ballast cm. 35. Con tali caratteristiche e con materiale di trazione adeguato possono raggiungersi ottime velocità per ferrovie coloniali; per i treni viaggiatori, facendo largo uso di automotrici si possono raggiungere velocità commerciali di oltre 60 chilometri; una simile velocità sembrerebbe sufficiente in colonia per la massa dei viaggiatori, non dimenticando che alla rete ferroviaria verrà certamente a sovrapporsi la rete delle comunicazioni aeree.

Ancora qualche cifra, a conforto di questi dati, tra le ferrovie a scartamento ridotto di recente costruzione: al Congo Belga la B.C.K. (km. 1123), in condizioni discrete di terreni attraversati (ferrovie di collina) ha pendenze massime del 12 1/2 per mille e raggi minimi di m. 200; nell'A.E.F. la Pointe Noire-Brazzaville (km. 512) ha pend. mass. del 18 ‰ e raggi minimi di m. 150; la ferrovia delle Indie occidentali francesi (km. 1800) collegante la Bassa Concincina col Tonchino, ha pend. mass. del 15 ‰ e raggi minimi di m. 150. Come armamento: le linee di un metro più recenti in Algeria e in Tunisia hanno rotaie da 36 kg., al Sud Africa prevaleva la rotaia da 60 lbs. pari a kg. 27,20, con tendenza a sostituzione con materiale più pesante; la B.C.K. al Congo ha rotaie da 33 kg. lunghe m. 12 con 18 traverse per campata.

L'adozione dello scartamento ridotto per le ferrovie dell'Etiopia faciliterebbe la soluzione dell'altro aspetto del problema, cioè quello del coordinamento per le comunicazioni intercoloniali.

In una cartina sono state segnate le linee esistenti e quelle in costruzione o di cui è stata decisa la costruzione, distinte in tre categorie: quelle a scartamento normale, quelle a scartamento di m. 1,067 e quelle comprendenti gli scartamenti di m. 0,76, 0,95 e 1,00. Osservando la cartina risulta evidente che sarebbe oggi vano parlare di unificazione tecnica assoluta degli scartamenti in Africa, dato lo sviluppo assunto dai due gruppi dell'Africa occidentale francese e dell'Africa orientale inglese; ma da quando Francesi, Belgi e Portoghesi hanno dato il buon esempio adottando lo scartamento inglese per le nuove linee (Lobito-Katanga; Bukama-Kasai; Pointe Noire-Brazzaville) o nella trasformazione di vecchie linee a scartamento più ridotto (Matadi-Léopoldville; Boma-Tshela; Lourenço Marques-Marraquene ecc.) si va manifestando praticamente la tendenza verso la generalizzazione dello scartamento di m. 1,067.

Tra le linee di cui è decisa la costruzione, tanto la « Grootfontein-Uanchie » nel settore del Sud, quanto la « Léopoldville-Pt. Francqui » al Congo saranno a scartamento di m. 1,067; con lo stesso scartamento sono state altresì progettate la « Congo-Nil » e la « Yaunde-Ft. Archambault » (con diramazione per Ft. Lamy) al Camerun. Se in seguito si dovessero effettuare sulle ferrovie Sudanesi i previsti collegamenti « Sennar-Ghedaref » e « Sennar-Rédjaf-Aba » è evidente che anche queste ferrovie avrebbero lo stesso scartamento. Rimarrebbero essenzialmente con il loro scartamento di 1,00 metro il gruppo dell'A.O.F. e quello inglese dell'East Africa.

E allora, non sembra logico che anche per le ferrovie dell'Etiopia si dovrebbe adottare lo scartamento di m. 1,067? Ne verrebbero facilitati i rapporti commerciali col Sudan; e in prima linea quelli con i settori di Cassala e di Ghedaref, che, a prescindere dagli ostacoli di natura politica (transitori rispetto alla vita di una strada ferrata), troverebbero più facilmente aperta al traffico d'oltremare la via dell'Eritrea. Non sono parimenti da trascurarsi, in un secondo tempo, i rapporti con il Congo settentrionale quando l'industria italiana si sarà affermata in Etiopia. La vasta regione cotoniera dell'Uélé ha attualmente due sbocchi entrambi distanti dal mare oltre 2000 chilometri, e entrambi attraverso una triplice serie di trasporti stradali, fluviali e ferroviari, l'uno per Aba, Rédjaf, il Nilo e la ferrovia di Pt. Sudan; l'altro per la ferrovia vicinale di Buta, l'Itimbiri, il Congo e la ferrovia di Matadi; da molti anni la via del mar Rosso è utilizzata in larga misura (1); interessi industriali potrebbero un giorno incanalare parte di questo considerevole traffico verso l'Etiopia. Allora, l'aver prescelto lo stesso scartamento delle ferrovie sudanesi e della « Congo-Nil » faciliterebbe maggiormente gli scambi il giorno in cui fosse realizzata anche la ferrovia sudanese dell'alto Nilo. Infine i vantaggi dell'unicità di scartamento con le ferrovie del Sudan significherebbero, in tempi ulteriori, facilitazione di traffici con tutta l'Africa centrale.

Evidentemente il movimento ferroviario verso il Kenia e l'Uganda non potrebbe, in tal caso, avvenire senza un trasbordo. Ma questi rapporti, agli effetti dello scartamento, sono meno importanti, perchè, a parte il traffico con automezzi, gli scambi si stabiliranno essenzialmente o per via mare o attraverso il lago Rodolfo; nell'un caso come nell'altro la navigazione costituirebbe una soluzione di continuità per i traffici ferroviari delle due colonie, anche se queste avessero uniformità di scartamento.

L'unica obiezione all'adozione dello scartamento di m. 1,067 potrebbe essere quella dell'esistenza delle due linee in Etiopia a scartamento di m. 0,95 e 1,00. Per la ferrovia dell'Eritrea si osserva che la spesa per la modifica dello scartamento da Cheren ad Agordat non sarebbe un ostacolo nè tecnicamente nè finanziariamente grave, specie dovendosi provvedere, indipendentemente dallo scartamento, alla variante del Dongolas, unico tratto ove l'allargamento del binario a causa delle gallerie esistenti avrebbe potuto incontrare qualche difficoltà. Da Cheren a Massaua il traffico di transito sarebbe poi inoltrato sulla nuova linea prospettata per la valle del Lebca. L'attuale linea « Cheren-Asmara-Massaua » rimarrebbe come ferrovia per il traffico locale e per quello d'oltremare tra Massaua e Asmara e parte del Seraè e dell'Acchelè-Guzai, conservando il suo scartamento di m. 0,95.

(1) ED. LEPLAE: *Un voyage agricole du Bas Congo aux Uélé*. (« Bulletin de la Société Belge d'études et d'expansion », avril 1927).

Nè ostacolo alla scelta del nuovo scartamento può venire dalla attuale ferrovia di Gibuti. Con la costruzione del nuovo porto di Assab, il movimento concomitante sulla camionabile « Assab-Dessiè » (eventualmente affiancata da un tronco ferroviario da Assab al Millè e dalla teleferica dal Millè a Dessiè) e sul tronco della nuova ferrovia delle pendici orientali tra l'incrocio con la camionabile ed Addis Abeba ridurrebbero enormemente il traffico di transito delle merci sull'attuale ferrovia più lunga e più accidentata tra Gibuti e Addis Abeba. Cosicché nel futuro è da prevedersi l'inutilità, o comunque la nessuna convenienza economica di mantenere in vita un esercizio costoso tra l'Auasc e la Capitale. Limitata a Diredaua, o al massimo fino alla stazione di Afdem, potrebbe questo tronco di 500 km. essere sempre abbastanza bene utilizzato per il traffico tra l'Harrarino e il mare, conservando naturalmente il suo attuale scartamento.

Altra obiezione: il materiale mobile. La ferrovia del Kenia era stata progettata per lo scartamento di m. 1,067 in base ad accordi con la direzione militare anglo-egiziana delle ferrovie del Sudan in vista di adottare lo stesso scartamento; in seguito i tecnici inglesi dimenticarono l'accordo perchè avevano rapporti stretti con l'India (dove già esisteva una rete a scartamento di un metro) donde potevano ricevere il materiale mobile. Quando a Massaua fu questione di sostituire la breve ferrovia militare di m. 0,75 con altra di maggiore capacità, l'urgenza consigliò l'impiego del materiale mobile delle ferrovie secondarie sarde, e fu così che lo scartamento di m. 0,95 fu introdotto per la prima volta in Africa. Quando subito dopo l'occupazione di Tripoli, occorreva provvedere rapidamente ai rifornimenti della Divisione Pecori-Giraldi, accampata a Ain Zara, fu subito inviato colà il materiale mobile a scartamento di m. 0,95 già destinato alle complementari sicule; ma, pur provvedendo celermente, la linea arrivò ad Ain Zara quando la divisione militare erasi già allontanata in tutt'altra direzione; la ferrovia Tripoli-Ain Zara ebbe così vita grama, ma lo scartamento di m. 0,95 era stato introdotto anche sulla quarta sponda e segnò l'inizio della rete Libica. Vecchi ricordi di un passato fortunatamente superato dalla mentalità fascista della nuova Italia. Le belle camionabili che già solcano l'altipiano etiopico, allontanano l'urgenza delle costruzioni ferroviarie; la nostra industria è oggi attrezzata per provvedere rapidamente, quando occorrerà, a materiale mobile di qualsiasi scartamento; è lecito quindi sperare che non si rinnoveranno le vicende del passato e che in ogni caso la decisione per la scelta dello scartamento non verrà fatta dipendere dalla esistenza in patria di materiale mobile delle nostre ferrovie secondarie.

Nel quadro della futura rete ferroviaria etiopica non è segnata la ferrovia « Assab-Millè ». È mia modesta opinione personale, forse errata, che il retroterra di Assab non sia poi, commercialmente, così vasto quanto le contingenti e impellenti necessità attuali dei rifornimenti di Addis Abeba lasciano supporre. Ricondotto il traffico con la Capitale ad una situazione normale, la moderna camionabile « Assab-Dessiè » sarà per lunga serie di anni suscettibile di provvedere a quella parte del movimento d'oltremare facente capo allo scalo della Dancalia. Assab avrà presto il suo porto secondo piani tecnicamente ottimi, e sarà bene attrezzato. Pur tuttavia sorge la domanda se la posizione naturale della baia con il suo arcipelago, i suoi banchi e le correnti periodiche di deriva, maggiormente accentuate in quell'ultimo tratto meridionale del mar Rosso, faccia di Assab uno scalo di primario ordine parimenti accetto ai naviganti

quanto quello di Massaua; mentre alla vita commerciale di Assab qualche difficoltà sembrerebbe possa anche arrecare l'inospatialità della regione che subisce gli effetti del retrostante inferno dancalo; laddove Massaua, oltre ai vantaggi tecnici, è favorita dall'immediata vicinanza dell'altipiano. Le opere portuali già disposte erano necessarie, e risulteranno anche sufficienti alla ben definita funzione complementare del porto di Assab.

Ma, a prescindere da questo superficiale accenno marinaro, l'epica marcia attraverso il ciglione etiopico, la vita politica e militare della capitale, hanno forse eccessivamente polarizzato gli sguardi, ed è naturale, su Addis Abeba. Con il graduale sviluppo della immigrazione italiana, i tesori latenti dell'ovest e del sud-ovest etiopico faranno spostare verso occidente il primato dei traffici e metteranno in evidenza, per l'accennata conformazione orografica dei bacini superiori del Tacazzè e dell'Abai, la più vasta sfera d'azione del porto di Massaua.

Questo dicasi volendo rimanere nel campo economico. Ma oggi una ferrovia da Assab al Millè potrebbe essere consigliata da interessi politici e militari; che naturalmente non vanno discussi. Ben venga allora la ferrovia Assab; ma non si cada nell'insidia che il terreno pianeggiante racchiude per la scelta dello scartamento. L'esistenza di questo tronco a via normale affiancato ad una modernissima camionabile, convenientemente ampliata, costituirebbe di nuovo un pericolo precedente per i criteri e commerciali che dovranno nel futuro guidare alla scelta dello scartamento per la rete ferroviaria etiopica. La prima ferrovia del Capo (Capetown-Wellington) non fu forse costruita a scartamento normale? Ma quando nel 1869 a mille chilometri dal Capo, furono scoperti i diametri di Kimberley, ragioni industriali e commerciali determinarono la scelta dello scartamento ridotto per quel primo considerevole tronco della futura rete del Sud; e lo scartamento normale scomparve così dai territori dell'Africa inglese (ad eccezione dell'isola Maurizio).

* * *

Questa rapida e frammentaria esposizione della situazione ferroviaria africana e di alcune possibilità future vuol essere soltanto una modesta finestra aperta ancora all'esame del complesso problema delle ferrovie in Etiopia. Il quale — mi si consenta ripeterlo — va considerato in relazione alla nuova rete stradale, e dovrebbe maturarsi quando avrà fruito degli insegnamenti che fornirà il traffico su quelle moderne camionabili. Solo così, eliminato qualsiasi preconetto, potrà essere evitata nei nuovi territori italiani quella sterile ed onerosa lotta tra ferrovia e strada che purtroppo domina oggi nel Sud Africa e penetra anche in quei possedimenti inglesi del golfo di Guinea e dell'Oceano Indiano, che fino a pochi anni or sono sembravano dovessero rimanerne immuni. Alla meravigliosa rapidità fascista con cui si vanno approntando le nuove arterie imperiali dovrebbe seguire un periodo, non già di passiva attesa, ma di oculata e riflessiva osservazione onde predisporre armonicamente, nel quadro generale dell'economia dei trasporti, la futura rete delle comunicazioni ferroviarie dell'Impero.

Le automotrici delle Ferrovie dello Stato⁽¹⁾

Ing. A. CUTTICA, per incarico del Servizio Materiale e Trazione delle FF. SS.

Riassunto. — Viene data una breve descrizione ed illustrazione delle automotrici costruite dalle Ditte Breda e Officine Meccaniche di Milano. Segue qualche cenno sulle automotrici in corso di costruzione presso le varie Ditte Italiane, per le Ferrovie dello Stato.

Automotrici Breda.

La ditta Breda ha costruito per l'Amministrazione delle FF. SS. vari tipi di automotrici. Su uno di essi, il primo (gruppo ALn 72), che comprende soltanto tre esemplari recentemente muniti di motore Diesel A E C Breda in sostituzione del primitivo a

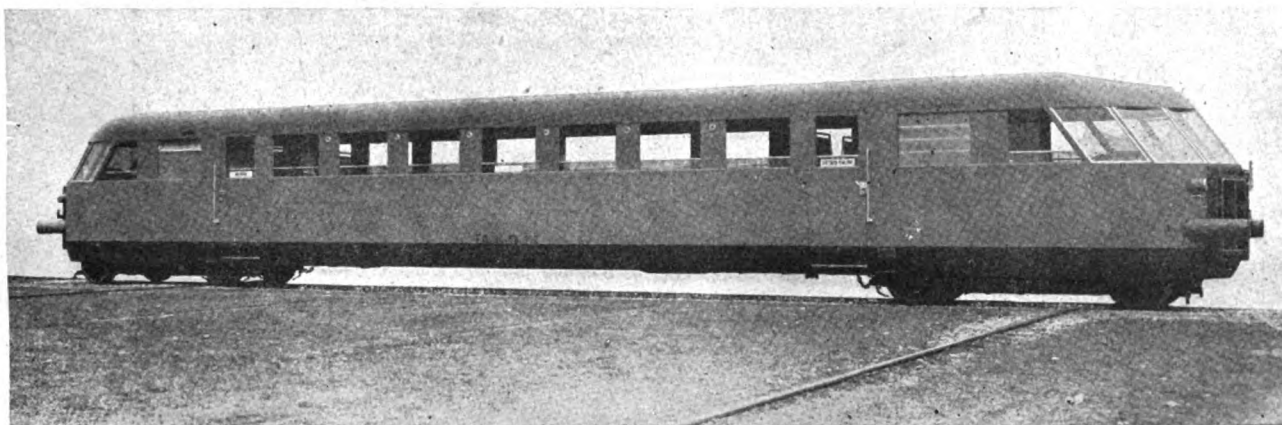


FIG. 1. — Vista esterna automotrice Breda gruppo ALn56.

benzina, non è il caso di soffermarsi in modo particolare. Gli altri due tipi finora consegnati e che prestano regolare servizio sono differenti soltanto per il motore, che nell'uno è a benzina e nell'altro a ciclo Diesel. Daremo la descrizione del tipo dell'automotrice con motore Diesel, che è quello che è stato e sarà sostanzialmente riprodotto nelle costruzioni successive e faremo seguire solo un cenno sul motore a benzina che caratterizza l'altro gruppo di automotrici in servizio. La preferenza nelle nuove costruzioni è stata infatti data, come già detto, e per tutte le automotrici delle FF. SS., ai motori Diesel.

L'automotrice Breda normale è l'ALn 56 (fig. 1), avente 56 posti a sedere oltre 20 in piedi, e con bagagliaio e scompartimento postale, oltre la ritirata. Di questo tipo 10 esemplari sono in servizio, 80 in corso di consegna e 60 sono stati ordinati recentemente.

I carrelli sono ambedue motori (fig. 2), e sono azionati ciascuno da un motore A E C Breda a ciclo Diesel, quattro tempi, sviluppante 125 HP. La trasmissione del

(1) Vedi questa rivista: nn. di marzo ed aprile c. a., pp. 143 e 235.

moto è meccanica con l'interposizione tra il motore ed il cambio, che è del tipo Wilson, di un accoppiamento idraulico del tipo Sinclair. Dal cambio un albero di trasmissione con giunti cardanici porta il movimento al ponte, costituito da un invertitore di marcia con riduttore conico portante il moto su un asse ausiliario, e dall'asse motore, che riceve il moto da quello ausiliario a mezzo di un riduttore cilindrico.

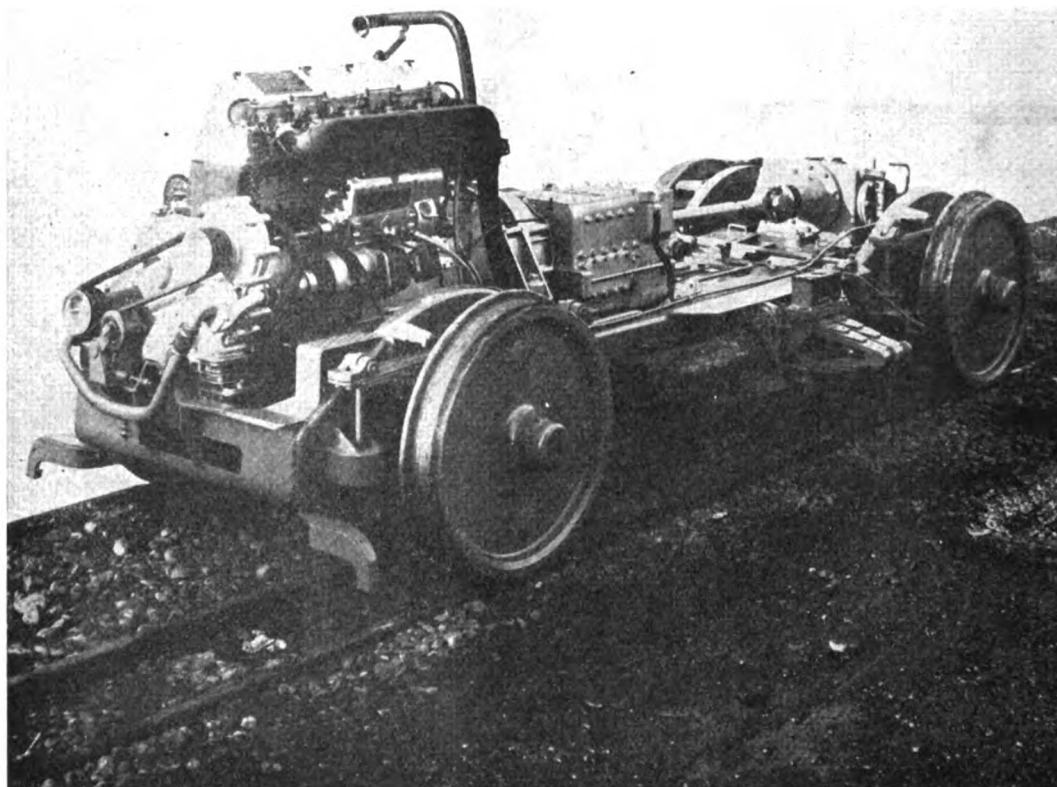


Fig. 2. — Carrello motore automotrice Breda gruppo ALn56.

I dispositivi ricordati sono rapidamente descritti qui di seguito.

Il motore, del noto tipo corrispondente alla licenza A E C, ma costruito dalla Ditta Breda, ha sei cilindri in linea, ha la camera di precombustione Ricardo con candele di riscaldamento per il primo avviamento; pesa circa 700 Kg. con accessori e può sviluppare a 2.500 giri la potenza indicata di HP 140. Esso però è utilizzato alla velocità massima di 2.000 giri, corrispondente a Km/ora 140 per la vettura. La sua cilindrata è di 8,85 litri, e l'alimentazione ne è fatta da pompe di iniezione Bosch e da iniettori a fondo aperto con azionamento ad una pressione di .95 Kg/cm². L'anticipo all'iniezione rimane costante e può essere regolato intorno ai 10 gradi effettivi.

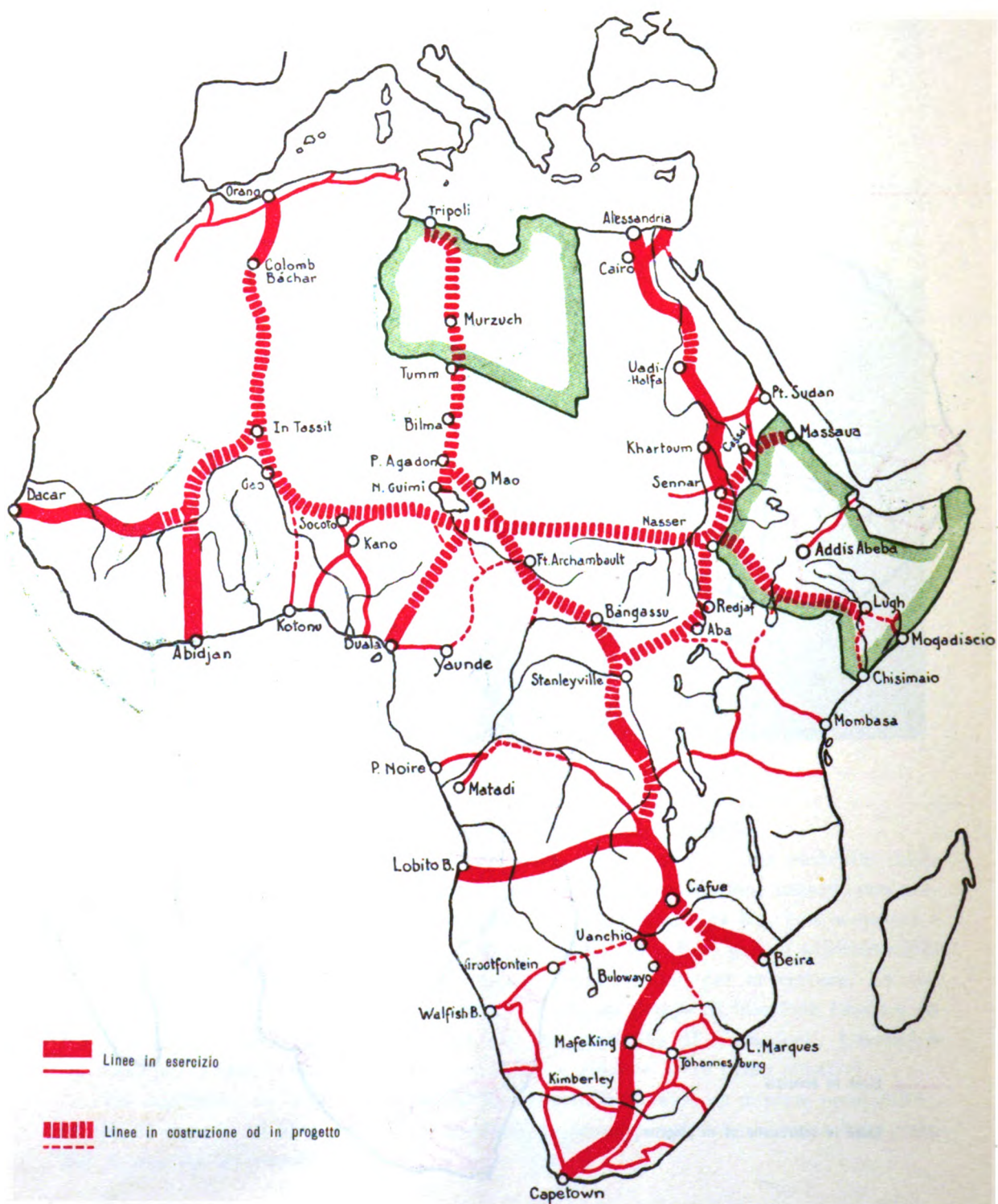
Un regolatore di velocità combinato permette di mantenere un minimo prestabilito, mentre si oppone ad aumenti oltre il massimo ammesso per il motore, senza intervento per le velocità intermedie.

LA RETE DELLE FERROVIE AFRICANE AL 1936



LIBRERIA NAZIONALE
ROMA
CANTIERI ENRICHETTI

IL PIANO REGOLATORE DELLE FERROVIE AFRICANE



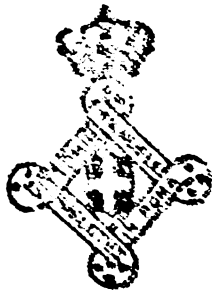
LA FUTURA RETE FERROVIARIA ETIOPICA





GLI SCARTAMENTI DELLA RETE FERROVIARIA AFRICANA





Nella prima edizione (10 automotrici), il basamento del motore (figg. 3 e 4) è di lega leggera e così la testa, mentre il blocco è in ghisa. Gli esemplari che saranno montati sulle automotrici in corso di consegna hanno invece il basamento in acciaio fuso e le teste in ghisa; il peso ne risulta naturalmente aumentato.

I cuscinetti delle teste grandi delle bielle hanno la metà superiore in lega rame-piombo, l'inferiore in metallo bianco. Analogamente, sono in lega rame-piombo i mezzi cuscinetti inferiori del banco ed in metallo bianco i superiori.

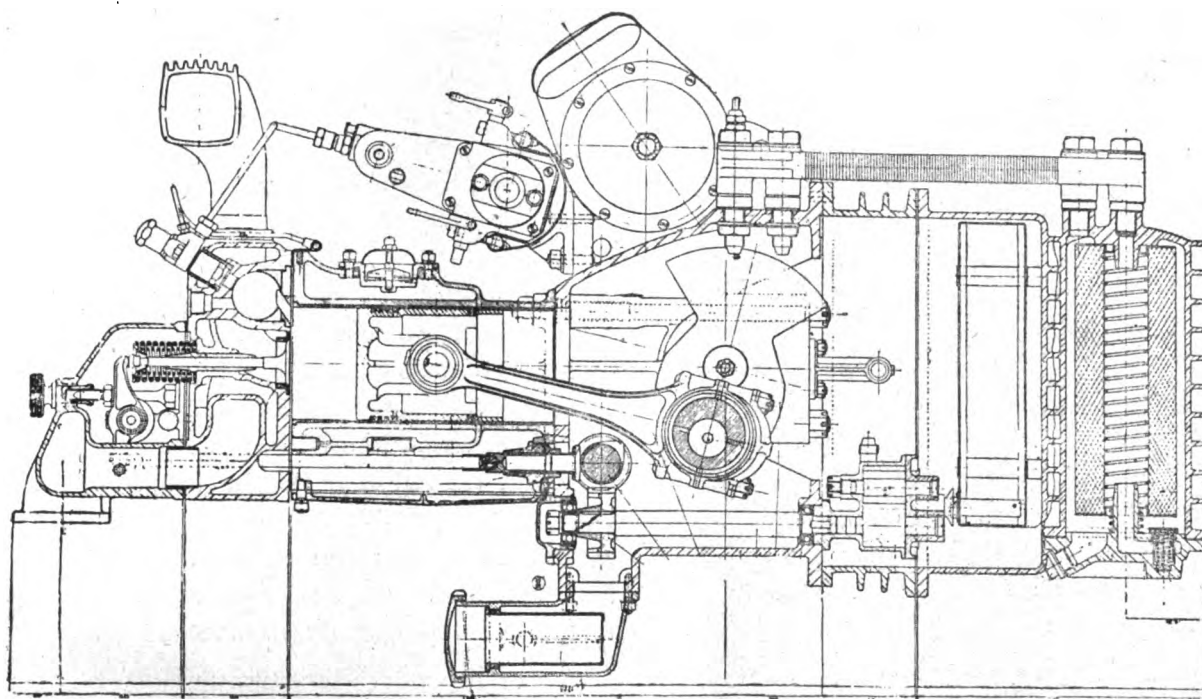


FIG. 3. — Sezione longitudinale del motore con accoppiamento « Sinclair ».

La lubrificazione è forzata: ad elevata pressione per il banco e le bielle, a bassa pressione con speciale derivazione dalla stessa pompa, per i bilancieri di comando valvole e per gli ingranaggi della distribuzione.

Apposito filtro è previsto per l'olio, con la possibilità di esclusione automatica in caso di eccessiva resistenza per sporcizia accumulata.

L'olio di lubrificazione circola per raffreddamento in apposito piccolo radiatore ad alette applicato all'esterno del motore.

L'alimentazione delle pompe di iniezione è ottenuta a mezzo di pompe alimentatrici Bosch a comando meccanico; il comando della distribuzione è ad ingranaggi. La dinamo di cui ciascun motore è dotato, della potenza di 500 Watt, è munita di regolazione automatica della tensione del tipo Bosch. Ogni automotrice possiede due batterie di accumulatori del tipo Exide Marelli 3Mf 29 a 24 Volt della capacità ciascuna di 210 Amper/ora. I due circuiti di carica sono distinti ed alimentati ciascuno dalla dinamo di uno dei motori. È possibile però non solo farne il parallelo all'occorrenza, ma anche aggiungere temporaneamente in parallelo altre batterie dei posti a terra istituiti per contribuire al primo avviamento a freddo diminuendo l'affaticamento degli

accumulatori della macchina. L'attacco verso l'esterno può d'altro lato essere utilizzato all'occorrenza per ricarica a fondo delle batterie.

Per l'avviamento sono installati dei motorini di avviamento Bosch e per mantenere a una certa temperatura ciascun motore durante le soste prolungate durante la stagione fredda possono essere inserite le scaldiglie appositamente predisposte. Esse sono due per ogni motore e si alimentano a $120 \div 150$ Volt con l'assorbimento di Kw 1 circa complessivamente dalla rete esterna.

Per la refrigerazione dei motori, nei tipi già in servizio si hanno due radiatori alle due estremità frontali della vettura, ciascuno dei quali lavora una metà per un motore e l'altra metà per l'altro. Le due circolazioni riescono così completamente separate e comprendono i due mezzi radiatori in serie. Il sistema è stato però in alcune delle prime unità in servizio modificato, nel senso di avere per ciascun motore un radiatore solo che in alcune unità è stato disposto sul cielo della vettura alla corrispondente estremità, con parzializzatore per ridurre la circolazione nel radiatore durante la stagione fredda; la modifica verrà gradualmente estesa con modalità poco diverse alle macchine della prima fornitura. Per le nuove macchine il radiatore sarà prossimo al motore e potentemente raffreddato. L'acqua di refrigerazione è utilizzata in queste macchine anche per il riscaldamento della vettura, il quale è ottenuto a mezzo di scaldiglie percorse dall'acqua calda ed investite da una corrente d'aria soffiata da un apposito ventilatore elettrico per ciascuna scaldiglia. Un termostato disposto nella vettura interviene ad aprire i circuiti di alimentazione dei ventilatori quando la temperatura raggiunge il valore desiderato.

Per il comando simultaneo dei due motori, che deve naturalmente avvenire da ciascuno dei due banchi di manovra, è installato un sistema di trasmissione del tutto meccanico nelle prime macchine, che trasferisce da un banco all'altro l'azione che il conducente esercita per le accelerazioni e decelerazioni. Nelle macchine successive il comando è pneumatico.

Il motore muove, oltre alle pompe d'acqua, d'olio, di nafta, ed al ventilatore, un compressore d'aria Westinghouse della capacità di 160 litri aspirata al 1'. Il comando ne è ottenuto a mezzo cinghie, la pressione di compressione è tenuta sui 6 Kg/cm² a mezzo di apposito regolatore e l'aria compressa viene durante l'inverno corretta con alcool per impedire il congelamento dell'umidità alle valvole e ai dispositivi ad aria compressa più delicati. L'immissione dell'alcool avviene per trascinamento da parte della stessa corrente in apposito regolatore tarabile.

Al motore è applicato direttamente, alla parte posteriore, la scatola del volano fluido interposto tra l'asse ed il cambio Wilson. Tale volano costituisce un sistema di accoppiamento notevolmente elastico e con coefficiente di rendimento particolarmente elevato in corrispondenza dei valori delle velocità massime del motore, velocità cui corrispondono scorrimenti assai limitati. La fig. 3 dà uno spaccato del motore con annesso volano. Il cambio adottato per queste automotrici è quello meccanico tipo Wilson. Sono note le caratteristiche di questo dispositivo che appartiene alla categoria dei cambi a preselezione e presenta quindi il vantaggio che il passaggio dall'accoppiamento di una marcia all'altra lo si provoca con grande rapidità al momento desiderato. Esso è stato applicato in origine per superare le difficoltà che i carri armati militari incontrano marciando in aperta campagna senza strade; la sua applicazione ha avuto inizio

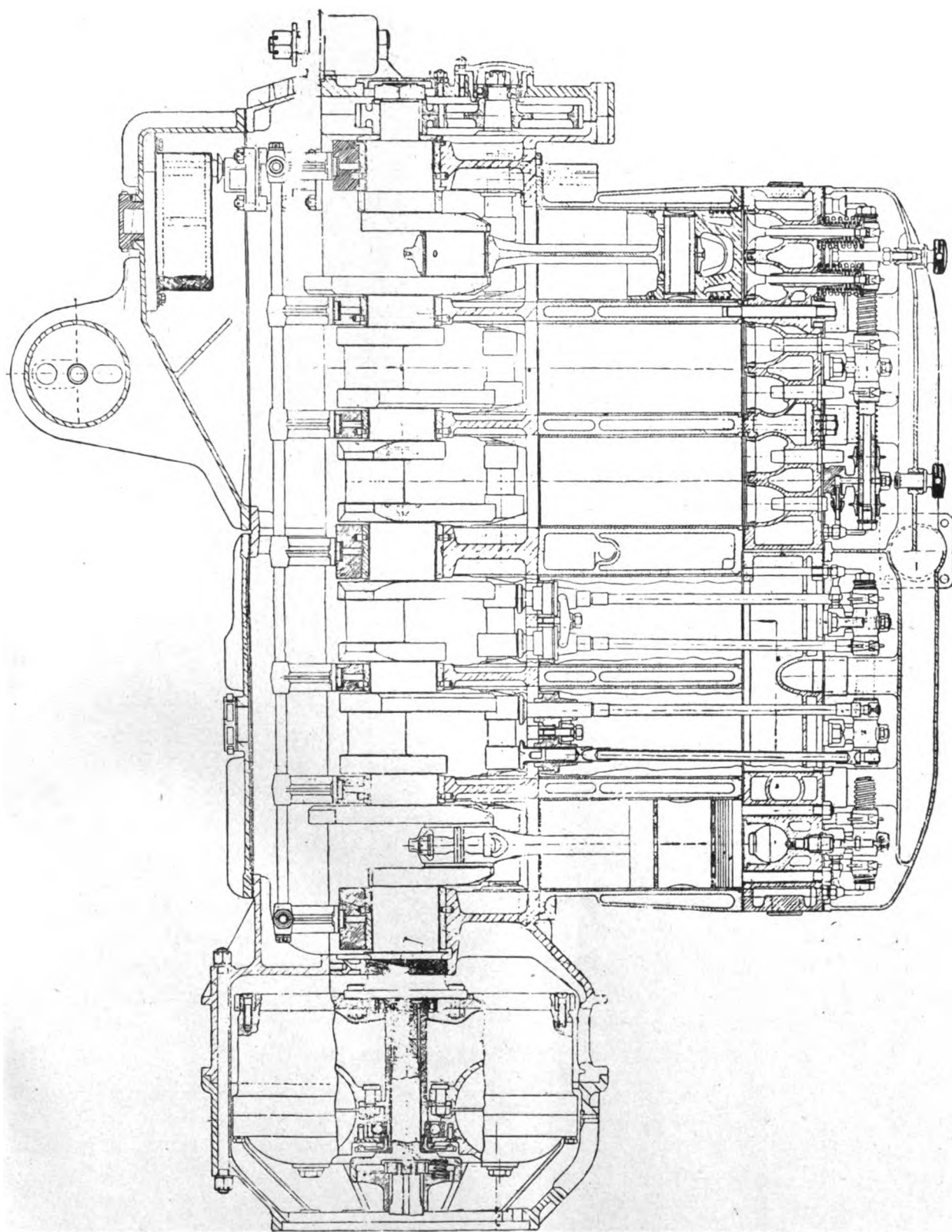


FIG. 4. — Motore AEC Breda (sezione trasversale).

per le automobili una decina di anni fa e per le automotrici nostre ha rappresentato fin dal suo apparire nel 1933 una soluzione apprezzata del problema del cambio.

Si ritiene opportuno di esporre rapidamente qualche cenno sui cambi Wilson.

Un cambio Wilson comprende un certo numero di sistemi di ruotismi epicicloidali, costituito ciascuno da un rocchetto dentato attorno al quale può girare un sistema di satelliti ingranato a sua volta esternamente in una corona la cui superficie interna è dentata. I satelliti sono montati coi loro perni di rotazione su piastre che diremo porta satelliti che li rendono solidali fra di loro. Nello schema (fig. 5) che riportiamo

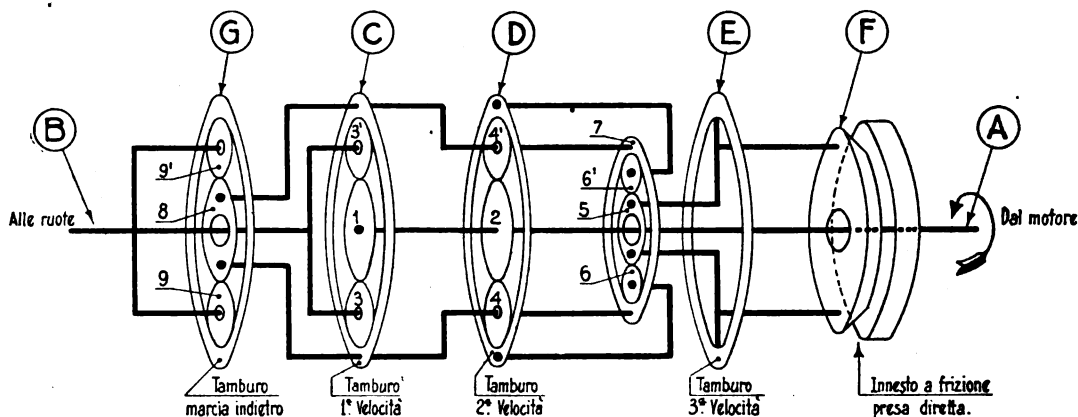


FIG. 5. — Cambio Wilson per automotrici con 4 marcie e retromarcie (schema).

sono indicati in prospettiva gli elementi di un cambio per automobili con 4 velocità, delle quali una in presa diretta, e marcia indietro. Le ruote dentate sono tutte segnate con linea intera sottile e con tratto pieno sono stati indicati gli elementi dell'asse ed i collegamenti permanenti tra gli elementi dentati. L'asse motore è A, quello condotto B; i tamburi delle marce sono C, D, E, dentati internamente per ricevere le coppie di satelliti (in pratica sono spesso tre i satelliti) 33', 44' e 66' a loro volta ingranati internamente con i rocchetti 1, 2, 5 rispettivamente (in pratica i rocchetti 1 e 2 ne formano uno solo).

La piastra dei satelliti 33' è collegata con l'albero condotto B. La piastra 44' con la corona C e con la corona intermedia 7; la piastra dei 66' con la corona D, il rocchetto 5 con la corona E e col cono F. Sulle corone C, D, E possono agire esternamente dei ceppi destinati a fermarle una alla volta: fermare il tamburo C lasciando liberi gli altri equivale ad innestare la 1ª, fermare D ad innestare la 2ª, fermare E a innestare la 3ª. Per la presa diretta si innesta sul tamburo segnato F un tamburo a frizione F' calettato sull'asse motore.

Vediamo come avviene la trasmissione del movimento:

a) se nessuno dei tamburi è frenato, il motore trascina con l'albero A gli ingranaggi 1 e 2 (che sono in pratica uno stesso rocchetto) e questi a mezzo dei satelliti 33' e 44' fanno girare le corone C e D e quindi anche E. L'albero condotto rimane fermo e siamo quindi in folle;

b) se si frena il tamburo C, i satelliti 3 e 3', poichè il rocchetto 1-2 gira, debbono a loro volta condurre la piastra che li porta, e quindi l'albero condotto B, nello stesso senso dell'albero motore. E' la 1ª marcia;

c) se si frena il tamburo *D*, la piastra dei satelliti 44' dovrà girare, conducendo il tamburo *C* e quindi i satelliti 33' e l'albero condotto. La velocità di rotazione dei satelliti 3-3' sarà in questo caso maggiore di prima e si avrà la 2^a marcia;

d) se si frena il tamburo *E* si verrà a fermare il rocchetto 5, folle sull'albero *A*; allora i satelliti 66', trascinati nel movimento da *D* faranno a loro volta rotare il tamburo 7 che trascinerà i satelliti 44' e la corona *C* sicchè la velocità di 33' risulterà aumentata. È la 3^a marcia;

e) se si blocca l'innesto a frizione *F* a mezzo del cono *F'* calettato sull'albero motore, tutti gli ingranaggi rotano ed il movimento viene trasmesso all'albero condotto non solo dall'innesto a frizione, ma anche dai rocchetti 1 e 2. È la marcia in presa diretta.

Per la marcia indietro entra in funzione l'altra corona *G* connessa come risulta dallo schema. Frenando *G*, i corrispondenti satelliti 99' comandati dal rocchetto 8

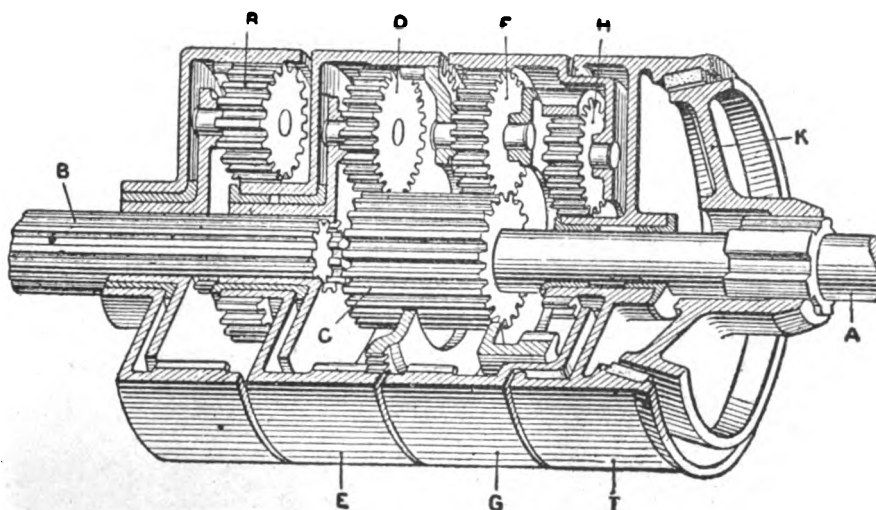


FIG. 6. — Cambio Wilson per automotrici con 4 marcie e retromarcia (veduta prospettica).

folle sull'albero condotto *B* e trascinati sempre nel moto della corona *C* condurranno *B* in marcia indietro. Nella fig. 6 è rappresentata una sezione prospettica di un cambio a quattro gradini e retromarcia.

Per il funzionamento del cambio occorre disporre di una serie di freni per i vari tamburi, da azionare uno alla volta secondo la marcia che si desidera. Predisposto il

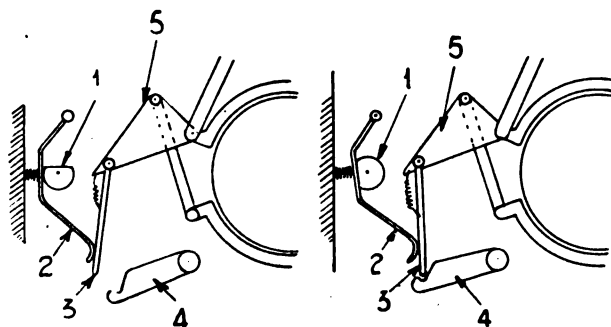


FIG. 7. — Schema dispositivo di preselezione dei cambi.

freno da azionare, la manovra di un pedale lo fa entrare in azione svincolando contemporaneamente l'altro freno eventualmente prima in presa e facendo così risultare innestata una nuova marcia.

Nella fig. 7 è rappresentato uno schema del dispositivo di pre-selezione del cambio.

L'albero 1 viene disposto in un determinato orientamento, secondo la posizione del preselettore manovrato dal guidatore. Ad ogni orientamento corrisponde un intaglio in corrispondenza di uno dei freni da serrare, sicchè il braccio 2 corrispondente alla marcia preselezionata può spingere la leva 3 connessa con una molla al triangolo 5 che comanda l'accostamento dei ceppi dei freni. La spinta verso l'alto alla leva 3, che corrisponde al serraggio di uno dei freni, si ottiene allorquando, abbassati, a mezzo del pedale di disinnesto ed innesto marce, tutti i bracci 4 e lasciati poi risalire, quel braccio che incontra nel suo cammino di risalita la leva 3 spinta dal braccio 2 preselezionatore, viene ad azionare il freno corrispondente.

L'abbandono di una marcia avverrà all'atto della manovra del pedale per il fatto

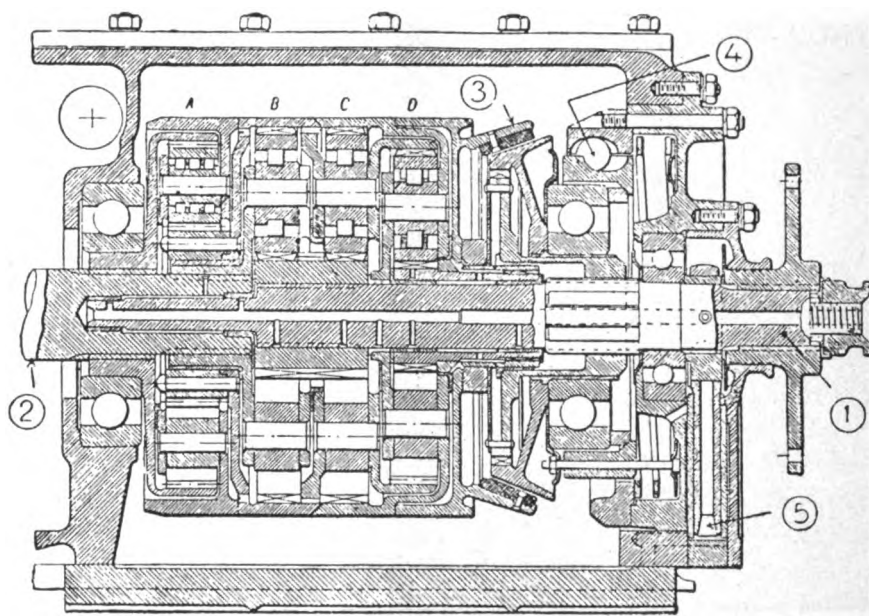


FIG. 8. — Cambio Wilson a 5 velocità e retromarcia.

che non agendo il braccio 2 ad esso relativo la leva 3 potrà abbandonare la presa all'atto dell'abbassamento del braccio 4.

Un apposito dispositivo, ideato dallo stesso Wilson, provvede a regolare automaticamente i freni sui tamburi mentre le cose sono disposte in modo che non possa riuscire di serrare contemporaneamente due freni di due tamburi differenti.

Per le automotrici è stato realizzato un cambio a cinque marce, essendo la retromarcia passata a far parte del ponte (fig. 8).

Per le marce sono stati fissati i seguenti rapporti di velocità:

$$1^{\circ} 1:10,5; \quad 2^{\circ} 1:4,15; \quad 3^{\circ} 1:2,36; \quad 4^{\circ} 1:1,49; \quad 5^{\circ} 1:1.$$

Il comando avviene, per quanto riguarda i preselezionatori, meccanicamente a mezzo di volanti collocati in corrispondenza dei banchi di manovra (fig. 9) che si muovono di conserva per i due banchi, indicando, a mezzo di un indice, quale accoppiamento risulterà all'atto della prossima manovra del pedale di innesto e disinnesto. Il comando della barra che fa avvenire le due manovre ha luogo a mezzo di aria compressa contemporaneamente per i due cambi, ma può essere ottenuto a mano a mezzo

di una robusta leva in caso di avaria al comando pneumatico e beninteso per il cambio di un motore alla volta. La prima marcia a fortissimo rapporto di riduzione si usa soltanto per ottenere lo spunto della vettura, essendo poi subito opportuno passare alla seconda marcia e successive. Sotto gli occhi del conducente è posta, nelle automotrici Breda, una tabella dalla quale risultano per le varie marce, le velocità della vettura corrispondenti alle varie velocità del motore, sicchè tenendone presenti gli elementi, è possibile ottenere passaggi senza scosse e quindi senza nocive sollecitazioni dei freni del cambio. Il funzionamento in disinnesto di ciascuna delle barre dei due cambi, dette omnibus, è segnato dall'accendersi di lampadine spia sul banco di manovra sicchè al conducente è possibile evitare di avere un cambio disposto per una marcia e l'altro per l'altra, cosa che per altro sarebbe rilevata immediatamente dalle indicazioni dei contagiri dei motori. Molto importante è la lubrificazione del cambio, affidata ad apposita pompa.

A mezzo di accoppiamento a cardano, il movimento dell'albero condotto del cambio è trasmesso ad un invertitore a doppio cono condotto, con manicotto di accoppiamento e poi a mezzo di altro riduttore con ingranaggio elastico all'asse motore.

La scatola del cambio è equilibrata con barre di forza articolate alla traversa centrale del carrello. L'asse è montato su cuscinetti a rulli conici in boccole di acciaio interne alle ruote. Le ruote sono investite sull'asse con innesto conico e corona di base cilindrica dentata. Il bloccaggio è ottenuto con dado e spina.

Il freno di queste automotrici era in origine del tipo ad espansione ed agiva a mezzo dell'allontanamento simultaneo di due mezze ganasce spinte da due olive collegate in modo da risultare sempre orientate allo stesso modo. Sulle ganasce erano fissate strisce di conglomerato di amianto (di fabbricazione italiana come per le automotrici Fiat) agenti contro tamburi ricavati sul centro stesso in acciaio della ruota. Tale sistema viene ora sostituito con altro che riporta l'azione frenante sui cerchioni delle ruote a mezzo di ceppi di ghisa di tipo ferroviario.

Il freno è comandato ad aria compressa ed a mano. Il comando a mano avviene a mezzo di apposito volantino che, da ciascun banco provoca l'azione frenante su ambo i

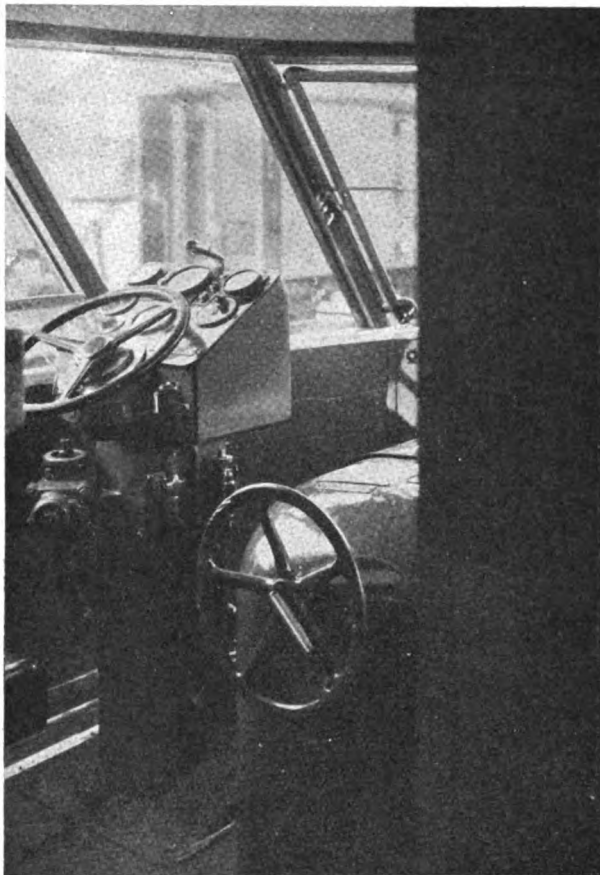


FIG. 9. -- Banco di manovra automotrice Breda ALn56.

carrelli dell'automotrice. Il freno ad aria delle prime automotrici fornite è del tipo E M S 2 Westinghouse, moderabile ma non automatico. La frenatura è come noto graduale in relazione allo spostamento dallo zero della maniglia di comando, la quale si toglie d'opera a freno serrato, addivenendosi all'allentamento allorquando la maniglia viene rimessa in posto sullo stesso banco o sull'altro e riportata in posizione di sfrenatura.

Per le 80 automotrici in corso di consegna il freno è invece del tipo F.S. per automotrici, moderabile ed automatico.

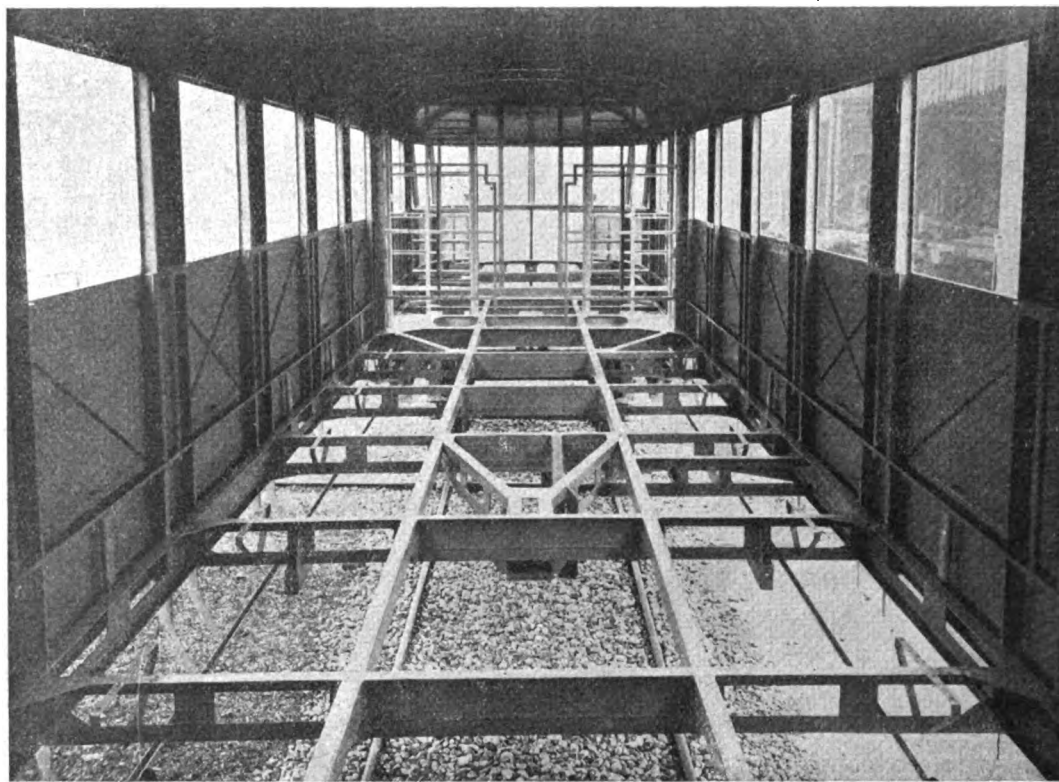


FIG. 10. — Automotrice Breda ALn56 - Ossatura.

La cassa di queste automotrici Breda (fig. 10) è costituita da una struttura unica in profilati e lamiere di acciaio saldato. L'interno (fig. 11) è rivestito con pannelli di alluminio ed il cielo è anch'esso di alluminio. Il pavimento è costituito da lamiera ondulata di alluminio con riempimento di conglomerato di sughero, ricoperto da impasto isolante e poi da un tappeto di linoleum.

Il carrello dell'automotrice Breda è costituito da longheroni in lamiera d'acciaio imbottita. La trave oscillante è in lamiera d'acciaio sospesa con pendini di acciaio fucinato. Le molle di sospensione sono a doppia balestra. Le ralle e i pattini per appoggi di riserva sono in acciaio fuso. L'appoggio del telaio del carrello sulle boccole è fatto a mezzo di balestre. Per smorzare le vibrazioni è stata impiegata in qualche misura la gomma.

Un gruppo di 10 automotrici Breda (fig. 12) è equipaggiato in modo identico a quello sopra descritto, ad eccezione del motore che, anzichè essere un motore Diesel

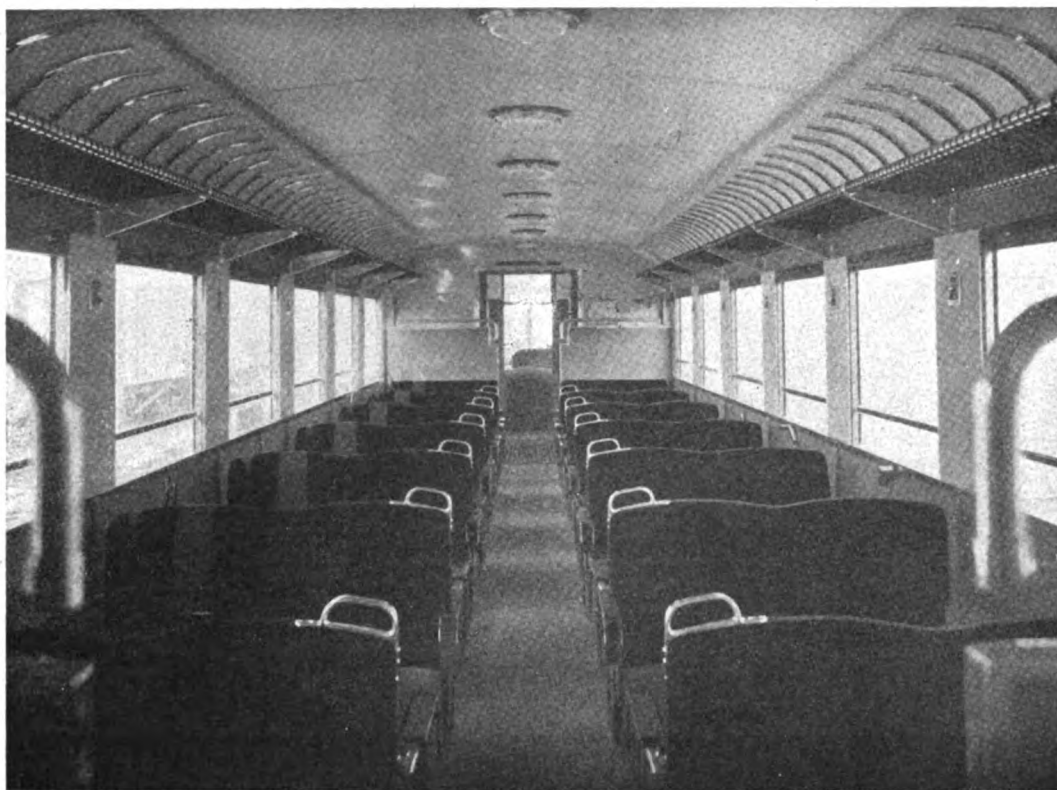


FIG. 11. — Automotrice Breda ALn56 - Interno.

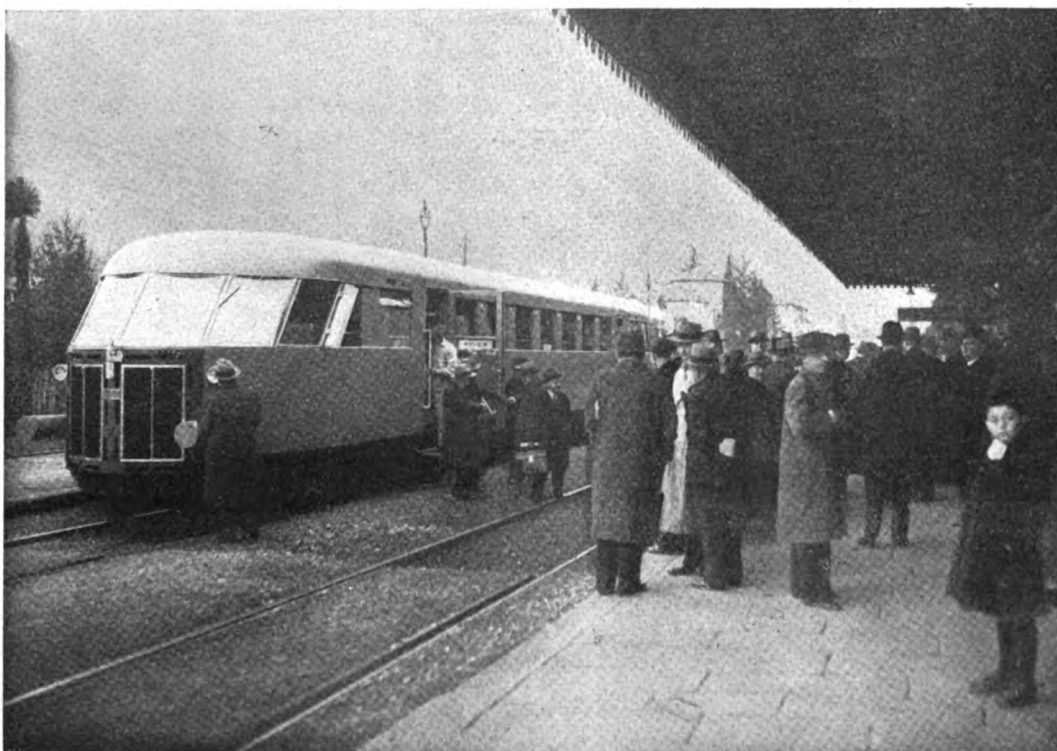


FIG. 12. — Automotrice Breda ALn56 - In prova di passaggio dalla stazione di Stresa.

A E C Breda, è un motore Breda del tipo T 10, a scoppio, con sei cilindri, della potenza di 140 HP a 2.100 giri. Questo motore ha distribuzione comandata da ingranaggi, accensione a doppio magnete, cilindrata di litri 10,260. I serbatoi di benzina contengono litri 660 di essenza e garantiscono una autonomia di Km. 700 all'incirca. Tutto il resto dell'automotrice non è differente dal gruppo motori Diesel.

Con lo stesso motore a scoppio sono equipaggiati due autofurgoni, destinati al trasporto di merci: uno solo dei carrelli è motore in questo gruppo e la velocità max del veicolo risulta di 80 Km/ora, con un carico di 8 tonnellate.

Automotrici delle Officine Meccaniche di Milano.

Un piccolo gruppo di automotrici, che ha già iniziato le prove di collaudo e sta per entrare in servizio, comprende tre unità, costruite dalle Officine Meccaniche di Milano e corrispondenti alle seguenti caratteristiche.

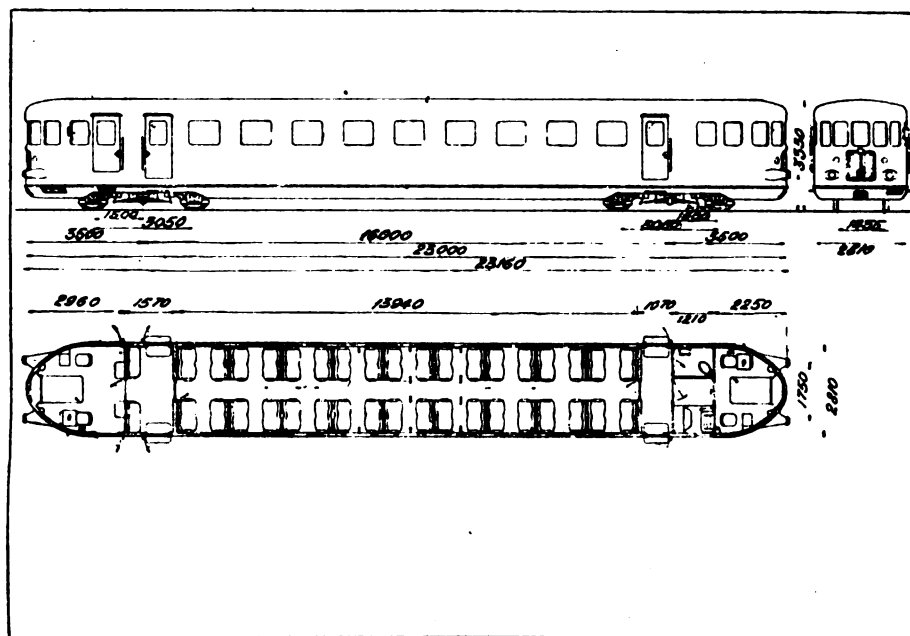


FIG. 13. — Automotrice O.M. - Vista esterna e pianta.

L'automotrice O.M., che è rappresentata in vista e in pianta nella figura 13 presenta 72 posti a sedere con possibilità di ricevere altre 20 persone in piedi ed ha inoltre scompartimento postale, ritirata e cabine separate per i conducenti. Il peso in servizio ne è di 30 tonnellate oltre il carico dei viaggiatori. Questa automotrice ha due carrelli motori, equipaggiati con motori licenza Saurer tipo BUD, pesante Kg. 1000 circa ciascuno, della potenza di 130 HP a 1600 giri. Essi sono ad iniezione diretta agente a 180 Kg/cm² con anticipo medio di 20° e senza candele di avviamento. La vettura che ha ruote da 900 mm. può pertanto raggiungere la velocità di 128 Km/ora in piano. La trasmissione ne è idraulica del tipo Lyungströms e con inversione di marcia ottenuta a mezzo di ingranaggi sul ponte. Il rapporto di riduzione al ponte è complessivamente di 1: 2,131. In queste automotrici, il motore e la trasmissione sono portati dalla cassa

anzichè dal carrello come per i tipi Fiat e Breda. Il gruppo motore — dispositivo di trasmissione idraulica — è montato su adatto telaio sospeso elasticamente all'ossatura della cassa a mezzo di tiranti e di appositi bracci a mensola (fig. 14). Interessanti sono i tipi di smorzatori di vibrazioni con gomma adottati in queste automotrici. Per taluni dettagli i tre esemplari di automotrici costruite differiscono, come risulta dalla figura nella sistemazione degli smorzatori per sperimentare l'efficacia e la durata di ciascuno.

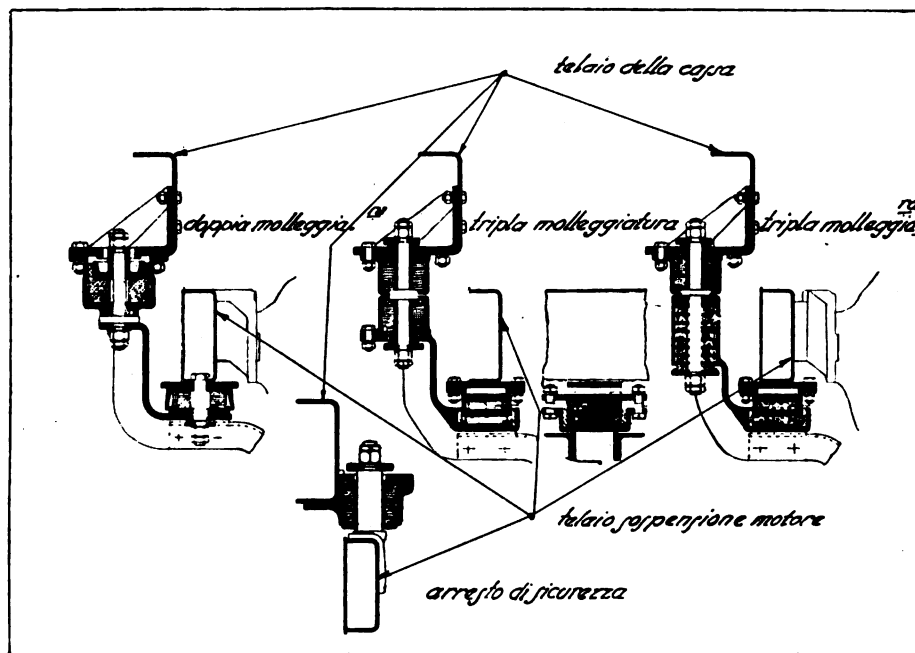


FIG. 14. — Automotrice O.M. - Tipo di sospensione elastica per telaio del motore.

I radiatori per l'acqua sono montati sulle testate delle casse lateralmente in basso. I serbatoi di nafta sono due, ciascuno della capacità di litri 200. Il motore, a mezzo di albero telescopico elasticamente accoppiato comanda il dispositivo Lyungströms.

Il principio di funzionamento del cambio Lyungströms corrispondente ai brevetti Lysholm-Smith, è noto, ad ogni modo ne diamo un breve cenno.

La trasmissione del moto dall'albero conduttore all'albero condotto avviene a mezzo di una pompa centrifuga (fig. 15) azionata dall'albero motore e che lancia il liquido sotto pressione (petrolio addizionato di olio) in una turbina a reazione accoppiata all'albero condotto. La coppia di trascinamento così generata ha un valore diverso in relazione alla velocità relativa dei due alberi, risultando maggiore quando detta velocità cresce, sicchè la trasmissione ha caratteristica stabile con tendenza alla costanza approssimativa della potenza trasmessa. Il rendimento di una trasmissione di questo genere è naturalmente variabile, ma offre nel suo campo di variazione una zona sufficientemente ampia con valore prossimo al massimo, ed è questa la zona che si utilizza in pratica.

La turbina nel caso che ci occupa è a tre stadi di pressione durante i quali il moto del fluido impegna le palette di due distributori fissi divenendo dopo il primo stadio, da centrifugo, centripeto. Detta turbina può essere inserita, insieme con la pompa, oppure essere esclusa; ed a trasmissione esclusa può aversi la posizione di folle (mo-

tore non connesso all'albero condotto) e la posizione di presa diretta. Una frizione doppia monodisco permette di realizzare le posizioni di presa diretta o di trasmissione

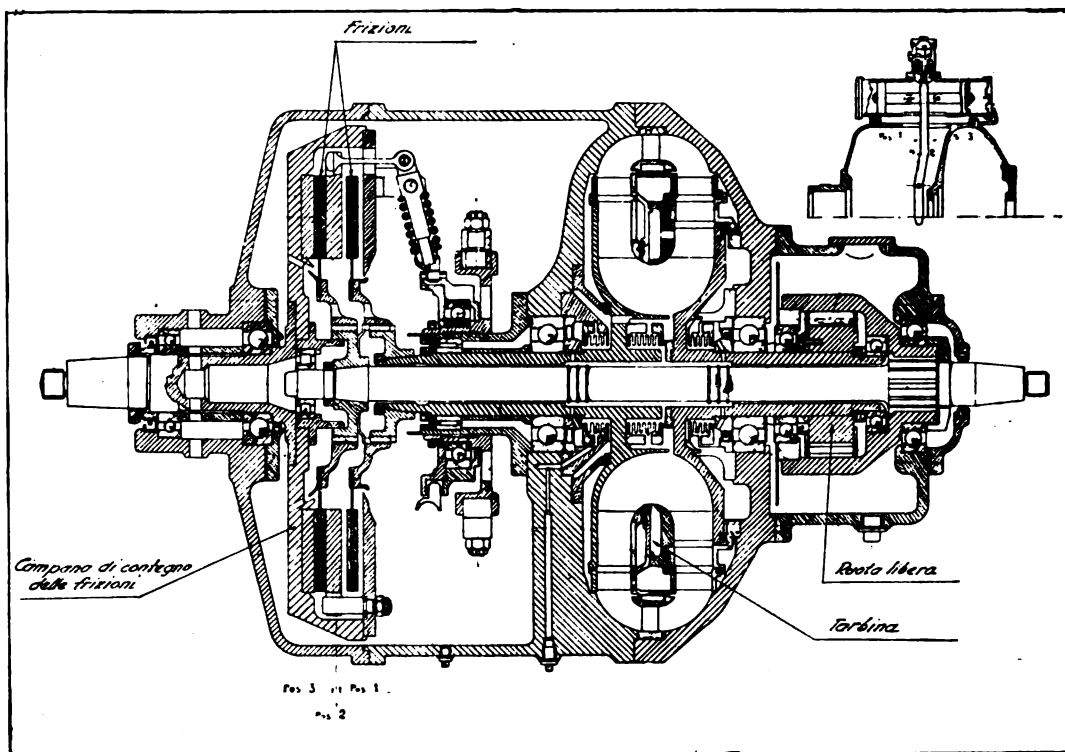


FIG. 15. — Automotrice O.M. - Accoppiamento idraulico Lyungströms.

idraulica inserita e, nella posizione intermedia, di folle. Nella posizione di cambio inserito, la trasmissione del moto avviene attraverso una ruota libera non bloccabile,

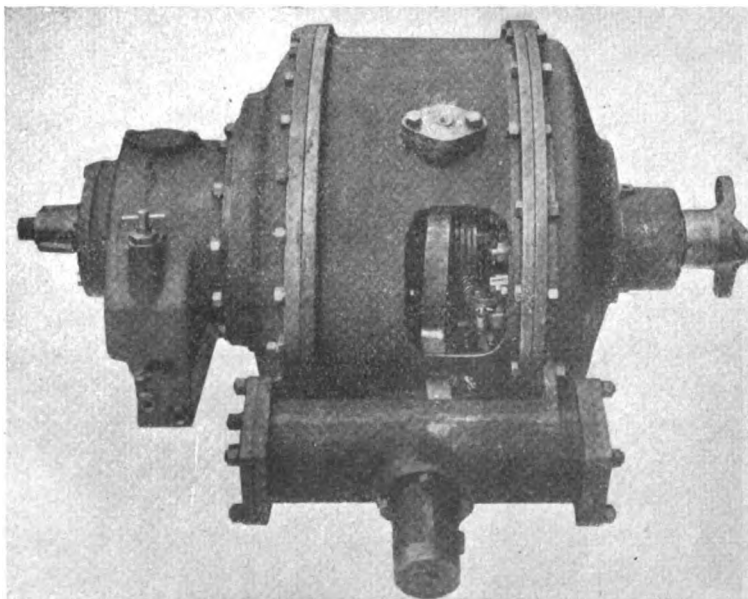


FIG. 16. — Automotrice O.M.
Accoppiamento idraulico; frizione; ruota libera

sicché, quando si viaggia in presa diretta la parte condotta della turbina costituente l'accoppiamento a velocità variabile rimane ferma, non potendo essere trascinata dalla ruota libera.

La tenuta del fluido è assicurata da labirinti e da giunti a polmone elastico. Il fluido che viene tuttavia a passare viene rimesso in circolazione a mezzo di un eiettore e poi di un iniettore azionati dallo stesso fluido sotto pressione derivato

dalla colonna premente dopo il primo stadio. Per il raffreddamento dell'olio esiste apposito radiatore.

Nelle figure 16, 17 e 18 sono rappresentati un esterno dell'accoppiamento completo ed alcuni particolari del dispositivo.

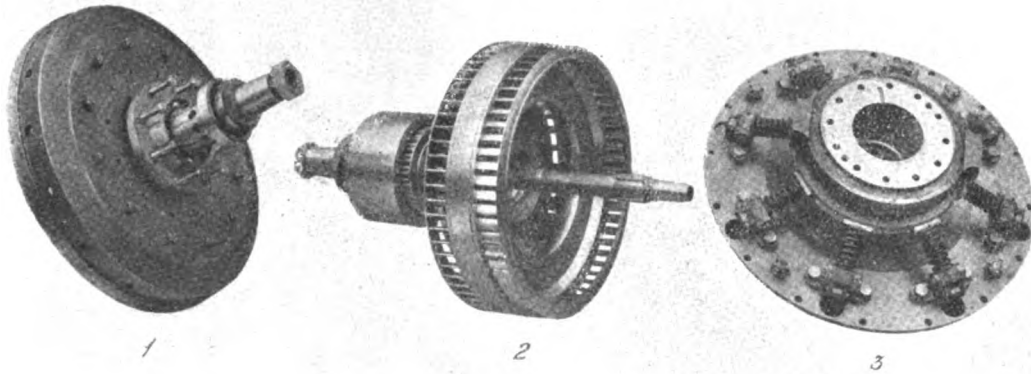


FIG. 17. - Automotrice O.M. - Campana di centegno della frizione; ruota libera, comandi della frizione.

Dall'albero condotto del cambio, si passa, a mezzo di albero a camocchiale con cardani, all'invertitore di marcia (fig. 19), comprendente una trasmissione conica dop-

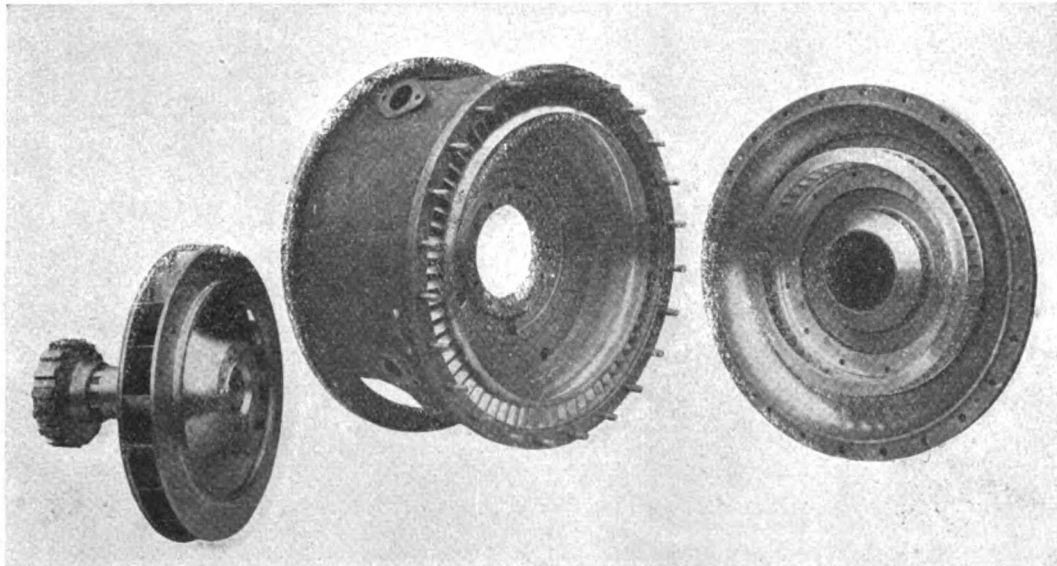


FIG. 18. - Automotrice O.M. - Elementi della turbina dell'accoppiamento idraulico.

pia sempre in presa su un asse ausiliario. Sull'asse ausiliario è calettato un pignone cilindrico ingranante in una ruota dentata in due pezzi, montata sull'albero motore del carrello nella parte centrale. Due accoppiatori a denti scorrevoli sulle due estremità scannellate dell'albero ausiliario, sono mandati ad imboccare una delle due den-

tature solidali rispettivamente con ciascuna delle ruote coniche dell'invertitore di marcia. In tal modo è ottenuta la marcia nel senso desiderato.

I comandi dei dispositivi di inversione di marcia, come dell'innesto del cambio e della presa diretta sono ottenuti a mezzo di aria compressa avviata da elettrovalvole. Per il comando simultaneo dei due motori è stato montato a titolo di esperimento il dispositivo « Esatto controllo » della Ditta Mona, consistente in una distribuzione di olio sotto pressione variata che agisce sui variatori di immissione nafta della pompa. Allo scopo di ottenere la costante eguaglianza della pressione trasmessa ai due motori, che è necessaria ai fini del comando multiplo, il dispositivo Mona comprende apposito sistema di connessioni e valvole. Il banco di manovra comprende i soliti apparecchi di segnalazione e controllo (termometri, manometri, ecc.)

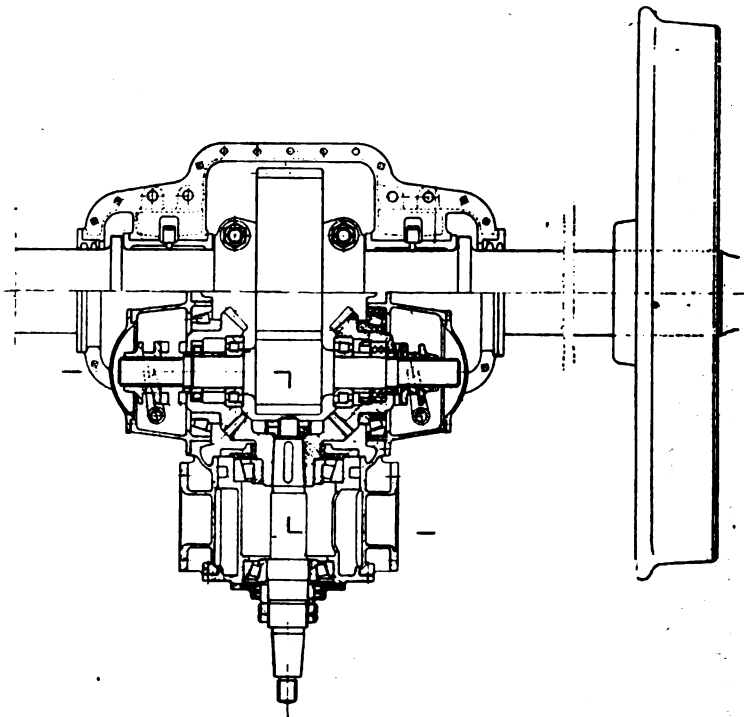


Fig. 19. -- Automotrice O.M. - Ponte con invertitore di marcia.

nonché un tachimetro elettrico per la vettura ed i contagiri per i motori, il controllo della circolazione dell'acqua e per la chiusura delle porte ecc. L'equipaggiamento elettrico della vettura comprende due dinamo da Watt 500, mosse ciascuna da uno dei motori e connesse, con regolatore di tensione, a due batterie di accumulatori Exide 3Mf15 a 24 Volt separate. La batteria 3Mf15 ha una capacità di Ampér/ora 110 per scarica in 10 ore.

La cassa della auto ALn72 O.M. è costituita da una intelaiatura in acciaio saldato, con pannellature e sottocielo in alluminio. Le pareti sono rivestite di linoleum, e di linoleum è coperto anche il pavimento costituito da lamiera ondulata di alluminio con riempimento di sughero e tappeto antivibrante di Celbes. I listelli di fissaggio per i pannelli e le cornici delle finestre sono in anticorodal. I sedili sono costituiti da una ossatura in lamiera di acciaio saldato con braccioli in tubo di anticorodal. Le parti elastiche sono in gomma-piuma.

L'isolamento del tetto è ottenuto a mezzo di materassini di cascame di seta rivestiti di fogli di alluminio speculare. Per il riscaldamento della vettura sono state montate al centro del tetto ed in basso ai lati del pavimento apposite canalizzazioni. Il calore viene fornito dall'acqua di raffreddamento dei motori che circola in apposita scaldiglia. L'aria degli strati bassi dello scompartimento viaggiatori viene aspirata e cacciata nell'atmosfera a mezzo di aspiratori Sanguinetti che hanno una portata tale

da garantire la costanza di pressione all'interno malgrado l'afflusso di aria calda, presa in parti da proporzionare a piacere dall'interno e dall'esterno e lanciata a mezzo di un ventilatore a comando elettrico contro gli elementi scaldanti (aerotermi) attraversati dall'acqua calda dei motori. La colonna d'aria entrante nella vettura dopo filtrazione viene incanalata nelle tubazioni del sottotetto e si diffonde quindi nella zona più alta dell'ambiente sboccando da apposite aperture circolari. Gli aspiratori Sanguinetti succhiano nella zona più bassa e più viziata dai prodotti della respirazione. Il

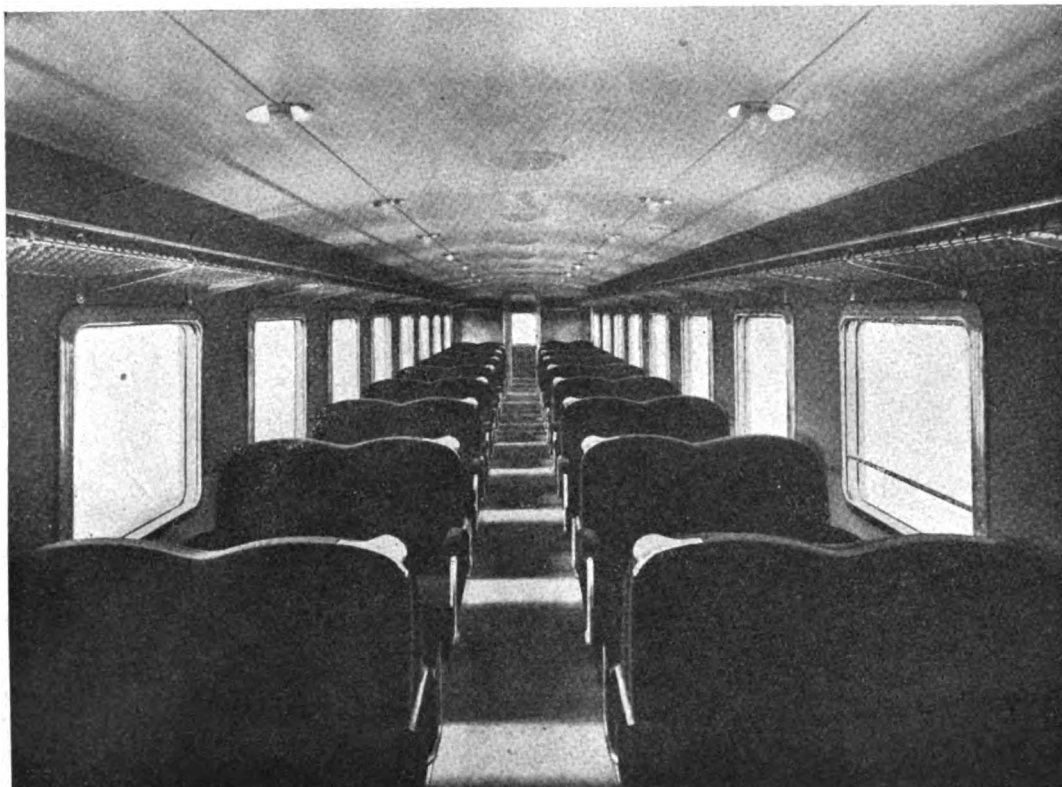


Fig. 20. — Automotrice O.M. - Interno.

proporzionamento delle correnti d'aria è stato a titolo di esperimento fissato in modo che l'aria dell'ambiente venga completamente rinnovata circa cinque volte all'ora.

Le figg. 20, 21 e 22 rappresentano l'interno della vettura, l'ossatura della cassa ed il carrello.

L'appoggio della cassa sui carrelli ha luogo a mezzo di ralla centrale su traversa del tipo oscillante, con ancoraggio di sicurezza bloccato con isolamento antivibrante in gomma. Anche i pattini laterali sono muniti di cuscinetti di gomma. La traversa oscillante è fissata alle estremità a due molle a balestra longitudinale sospese a mezzo di pendini articolati al telaio del carrello.

Il telaio poggia su gruppi di molle doppie ad elica ed a bovolo in numero di otto e quindi sulle boccole a mezzo di bilancieri imperniati nella parte inferiore delle boccole.

Le boccole sono esterne alle ruote. Il freno, a zoccoli in ghisa agenti sui cerchioni delle ruote, è comandato a mano (a mezzo di volantino) e ad aria compressa. Il si-

stema di comando del freno è quello SME 2 Westinghouse, caratterizzato dalla valvola relais di soccorso D4, moderabile ed automatico, con maniglia del rubinetto di mano-

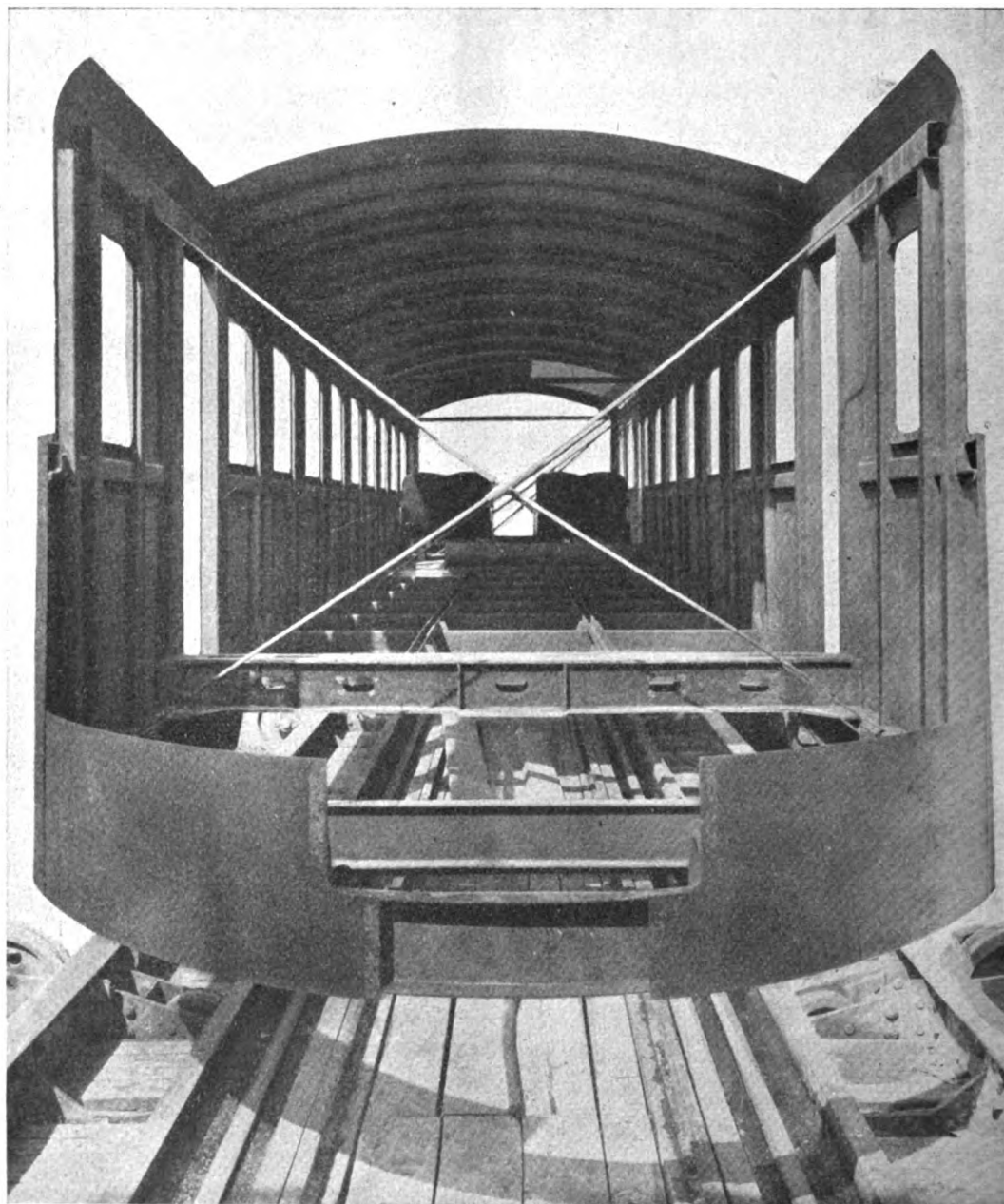


FIG. 21. — Automotrice O.M. - Ossatura.

vra asportabile in posizione di macchina frenata. I cilindri di comando del freno sono montati sulla cassa, in prossimità ciascuno del proprio carrello evitando in tal modo i flessibili nelle tubazioni d'aria.

La vettura è munita di dispositivo «uomo morto» abbandonando il quale viene ad essere messo in azione il dispositivo di frenatura di urgenza, come in tutti i casi nei quali viene messa in iscarico all'atmosfera la condotta di soccorso di detto freno.

Il dispositivo « uomo morto » a comando elettrico viene inserito all'atto in cui si manovra l'invertitore di marcia per una delle direzioni ed agisce a tempo, naturalmente

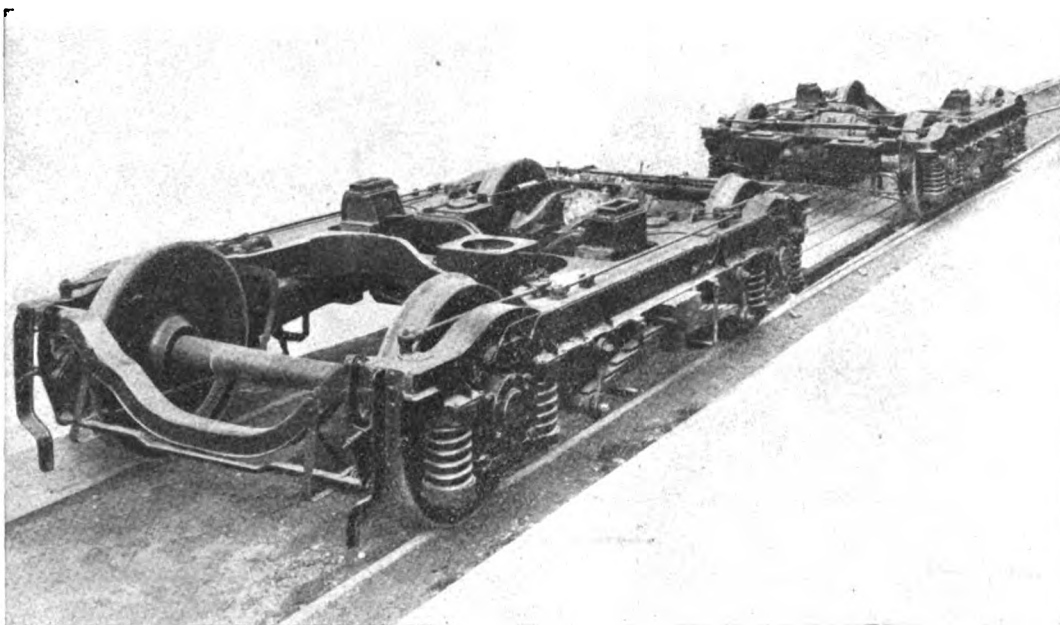


FIG. 22. — Automotrice O.M. - Carrello.

di durata da fissarsi a piacere, in seguito all'abbandono dell'apposito pedale, facendo intervenire, come detto, la frenatura d'urgenza.

Automotrici in corso di costruzione.

AUTOMOTRICI ANSALDO.

La Società An. Ansaldo ha in costruzione n. 6 automotrici, delle quali 3 con motore Diesel e tre a gasogeno. Le caratteristiche principali di tali automotrici sono le seguenti. Lunghezza della cassa m. 22, posti a sede 56 oltre 20 in piedi e servizio di posta, bagagliaio, ritirata ecc. Cabine separate. I carrelli sono ambedue forniti di motore Diesel Ansaldo (per tre automotrici, come detto) della potenza di 120 HP a 1300 giri, accoppiati a cambio sistema Mylius con comando pneumatico a 4 velocità. Detti motori sono a quattro tempi 8 cilindri con camere di precombustione fornite di candele, ad incandescenza. Essi pesano circa 950 Kg. Scorta di nafta 250×2 litri. La posizione dei motori sui carrelli è tale che l'ingombro in sporgenza in cabina risulta assai limitato.

Il cambio Mylius è un cambio ad ingranaggi sempre in presa, accoppiabili opportunamente con giunti a denti, previa sincronizzazione provocata dall'accostamento di frizioni coniche. Ne diamo un breve cenno descrittivo.

Dallo schema che riportiamo (fig. 23) risulta che sui tre assi motore, ausiliario e condotto, sono montate quattro coppie di ingranaggi costantemente in presa *A* e *B*, *C* e *D*, *E* ed *F*, *F* ed *H*. La ruota *A* è di pezzo con l'albero motore ed ha due dentature, una esterna accoppiata con *B* ed una interna accoppiata col manicotto *M* folle sull'al-

bero condotto. Le ruote *B* e *C* sono calettate sull'albero ausiliario e le ruote *F* ed *H* sono calettate sull'albero condotto. La ruota *D* gira folle sull'albero condotto e può spostarsi su di esso verso sinistra e destra; così pure le ruote *E* e *G* girano folli sull'albero ausiliario e possono su di esso spostarsi verso sinistra e destra.

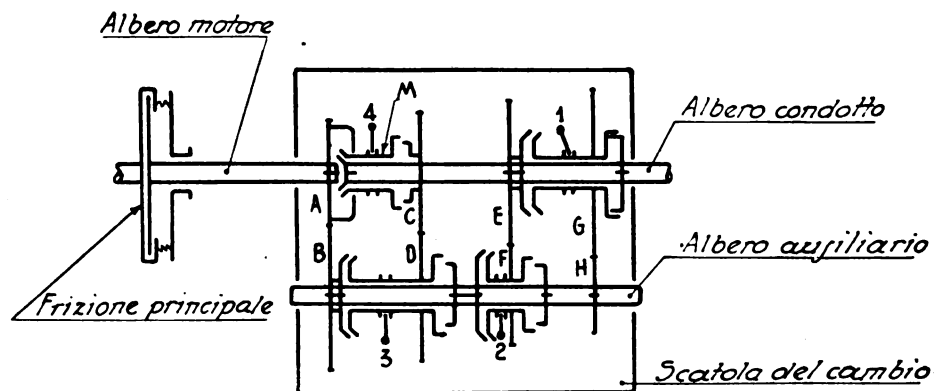


FIG. 23. — Schema del cambio Mylius.

Il manicotto *M*, già citato, può anch'esso spostarsi sull'asse condotto. Le quattro ruote spostabili sono spinte verso destra o verso sinistra a mezzo di forchette 1, 2, 3 e 4 agenti su scanalature dei rispettivi mozzi e tutte presentano verso sinistra dei coni a frizione ed a destra mezzi accoppiamenti a denti.

L'albero condotto porta all'estremità sinistra un cono a frizione con esso solidale e all'estremità destra un mezzo accoppiamento a denti *L*. Sull'albero ausiliario è calettato, fra le ruote *E* e *G*, un pezzo che presenta a sinistra un mezzo accoppiamento a denti ed a destra un cono a frizione.

Per ingranare una marcia, si manda la corrispondente ruota spostabile prima verso sinistra, sicchè il trascinamento da parte della frizione conica determina la messa in movimento e la sincronizzazione delle ruote con l'asse su cui essa è montata. Una volta ottenuta la sincronizzazione, si sposta la ruota folle verso destra fino ad ottenere l'accoppiamento con gli imbocchi a denti, accoppiamento che avviene senza urto data l'assenza di velocità relativa.

I rapporti di trasmissione adottati sono:

$$\text{I. } 1:8,82; \quad \text{II. } 1:4,41; \quad \text{III. } 1:2,14; \quad \text{IV. } 1:2.$$

La velocità corrispondente alla IV^a marcia è di 110 Km/ora.

La cassa dell'automotrice è costituita da membrature e lamiere in acciaio saldate elettricamente. Le pareti sono in lamiera d'acciaio con ricoprimento verso l'interno di lega anticorodal. I rivestimenti sono in legno di teck o di mogano. Il pavimento è ricoperto di linoleum.

Per il ricambio dell'aria sono previsti aspiratori del tipo in uso sulle vetture ferroviarie. Il riscaldamento è ottenuto dall'acqua di refrigerazione dei motori. La vettura è munita di freni a ceppi sui cerchioni con apparecchiatura di comando moderabile ed automatico del tipo SME 2 Westinghouse con relais per la frenatura d'urgenza. I car-

relli sono a sospensione tripla ed i motori da essi portati vi poggiano con interposizione elastica.

I radiatori dell'acqua sono sistemati sui carrelli posteriormente ai motori, conseguendosi così tra l'altro il vantaggio della miglior protezione contro gli urti ed il freddo ed efficacia indipendente dal senso di marcia e quindi più uniforme per i due motori.

* * *

L'automotrice a gasogeno con generatore a carbone corrisponde in tutto all'altro con Diesel, salvo che per l'apparato motore.

Il motore adottato è a gas tipo Ansaldo della potenza di 110 HP e massimo di 120 alla velocità di 1300 giri. Esso è strutturalmente identico a quello Diesel, salvo l'aumento del diametro dei cilindri.

AUTOMOTRICE FIAT AD ADERENZA TOTALE.

Per il servizio delle linee a scartamento normale che sono ora esercitate a vapore con locomotiva a dentiera, e che hanno pendenza del 75 ‰ e del 100 ‰, sono state ordinate alla Fiat 5 automotrici che corrispondono alle seguenti caratteristiche.

Tutte le ruote dell'automotrice sono motrici, per assicurare la possibilità di percorrere rampe in forte pendenza nei due sensi senza far ricorso alla dentiera, la quale è utilizzata solo per un freno sussidiario a ceppi agenti su una ruota ingranata sempre con essa.

La vettura ha 56 posti a sedere oltre 20 in piedi e peserà 23 tonnellate oltre il carico; sarà munita di due carrelli con motori 356 Fiat a sei cilindri della potenza di 115 HP a 1800 giri. La velocità massima della vettura sarà di 70 Km/ora, mentre la velocità sviluppabile sul 75 ‰ sarà di Km/ora 19,5 e sul 100 ‰ di 12 Km/ora.

Per assicurare lo spunto anche sul 100 ‰ la riduzione per la I^a marcia è prevista di 1/25,42. Le altre riduzioni corrispondono ad 1:15,82; 1:7,71 ed 1:4,40. Il freno è automatico e moderabile sulle ruote. Altro freno ad aria agisce sulla cremagliera come detto.

AUTOMOTRICI FIAT ACCOPPIABILI.

Sono in costruzione presso la Fiat 100 automotrici ALn 556 in tutto analoghe a quelle descritte nella prima parte di questa rassegna (vedi *Rivista Tecnica Ferrovie Italiane*, marzo 1937) salvo che i comandi sono stati previsti del tipo elettromagnetico, in modo da potersi azionare da un unico posto di comando per due macchine accoppiate e che potranno quindi essere condotte da un solo agente.

Il freno sarà del tipo F.S. per automotrici, moderabile ed automatico.

AUTOMOTRICI BREDA ACCOPPIABILI.

La Ditta Breda ha avuto ordinazione di 60 automotrici ALn 556 che, presentandosi anch'esse in tutto analoghe a quelle a nafta già in servizio (10 unità) o in corso di consegna (80 unità) avranno il comando del tipo elettropneumatico che permette l'accoppiamento con guida da parte di un agente unico. Anche queste automotrici avranno, come le nuove Fiat, il freno F.S.

AUTOTRENO FIAT.

Dell'autotreno Fiat, del quale sono in costruzione 9 unità composte ciascuna di tre vetture su quattro carrelli dei quali due motori, si darà ampia notizia in altra occasione. Si tratta di unità rapidissime (160 Km/ora) con due motori Diesel da 450 HP e trasmissione meccanica e con condizionamento dell'aria. La prima unità ha effettuato già numerose prove su linea.

Caratteristiche principali delle automotrici Breda O. M. ed Ansaldo

GRUPPO	Tipo e numero dei motori	Peso della vettura in Tonn.	Velocità massima Km/ora	Numero degli esemplari in servizio	Potenza in HP per Tonn. a vuoto	Peso per posto offerto Tonnellate
ALn 56 Breda .	2AEC Breda (ciasc. 125 HP)	22,3	140	10	11,2	0,40
ALn 72 Breda .	1 id. id.	15,0	110	3	8,3	0,26
ALb 56 Breda .	2T10 Breda (ciasc. 140 HP)	22,0	140	10	12,7	0,39
ALDb Breda .	1T10 Breda (140 HP)	15,7 (portata tonnellate 8)	80	2	8,9	—
ALn 2 OM . .	2 Saurer BUD (130 HP)	30	128	3	8,4	0,43
ALn 56 Ansaldo	2 Ans. (110 HP)	24	110	6 (in costr.)	9,1	0,435

Questioni trattate al Congresso ferroviario internazionale di Parigi (luglio 1937-XV).

I. — Condizioni d'impianto di un binario moderno sotto carichi pesanti a grandi velocità e modi di modernizzare vecchi binari per questi carichi e velocità elevate.

Devatoi che possono essere percorsi in deviazione a grandi velocità.

II. — Applicazione della saldatura: a) per costituire rotaie di grande lunghezza; b) per la costruzione e la manutenzione degli apparecchi del binario.

III. — Manutenzione metodica e periodica: 1) dei ponti metallici; 2) dei segnali; 3) dei sostegni in ferro delle linee di contatto delle ferrovie elettriche.

IV. — Evoluzione dell'automotrice dal punto di vista costruttivo e studio speciale delle questioni di trasmissione e di frenatura. Metodi comparativi per prove delle automotrici. Studio dettagliato dei prezzi di costo e dei metodi che permettono di diminuirli.

V. — Perfezionamenti recenti apportati alla loc. a vapore dei tipi normali e prove di tipi nuovi di loc. (a stantuffo ad alta pressione, a turbine) dal punto di vista della costruzione, della qualità dei materiali adoperati, del rendimento, delle condizioni d'utilizzazione, della manutenzione e dei risultati economici. Prove di loc. a posto fisso (banchi di prove) e prove in servizio a mezzo di carri dinamometrici e di loc.-freni.

VI. — Misure e dispositivi da adottare in trazione elettrica per realizzare economie di corrente, dall'uscita dell'officina generatrice sino all'asse motore (linee, sottostazioni, trattori) ed in particolare utilizzazione delle valvole a vapore di mercurio.

VII. — Esercizio economico delle linee secondarie delle grandi reti. Procedimenti diversi per adattare i mezzi di trasporto, le misure di sicurezza e l'organizzazione delle stazioni all'importanza del traffico.

VIII. — Applicazione al trasporto merci dei metodi razionali di organizzazione.

IX. — Risultati ottenuti per quanto riguarda il comando automatico ed il comando a distanza dei segnali, degli apparecchi di linea e degli apparecchi di segnalamento montati sulle loc.

X. — Effetti della crisi mondiale e della concorrenza automobilistica sulla situazione delle ferrovie. Evoluzione corrispondente della loro politica commerciale.

XI. — Selezione, orientazione ed istruzione del personale ferroviario.

XII. — Condizionamento nell'esercizio delle grandi ferrovie e delle ferrovie economiche.

XIII. — Specificazioni per gli impianti fissi delle ferrovie a debole traffico in vista d'evitare un collocamento in opera dispendioso di materiale e di realizzare in una maniera generale un servizio economico.

Nel mondo degli acciai

Se spesso l'arte dell'ingegnere consiste nel sapiente uso dei materiali disponibili, bisogna constatare, oggi più che mai, come essa presenti le più ardue difficoltà. Non solo le condizioni in cui i materiali devono lavorare sono divenute negli ultimi tempi sempre più rigorose, ma le serie dei materiali disponibili sono divenute sempre più ricche; la scelta razionale, dal punto di vista tecnico ed economico, del materiale più adatto è divenuta perciò sempre più ardua.

L'ingegnere non può limitarsi a chiedere il materiale di cui ha bisogno precisando le condizioni in cui dovrà lavorare, ma molto spesso deve egli stesso contribuire a migliorare i materiali per renderli adatti ai nuovi usi. Anzi non di rado spetta proprio a lui di far da tramite fra produttori ed utilizzatori dei materiali perchè essi compiano gli sforzi necessari — e non son lievi, nè pochi — per bene intendersi sulle caratteristiche che si chiedono, sull'esatto significato delle parole per designarle, sul giusto uso delle cifre e degli strumenti per precisarle e misurarle.

Per la scelta dei materiali ci si aggira oggi fra veri e propri mondi in continuo divenire: il mondo degli acciai, il mondo delle leghe leggere, e non sembri audace aggiungere anche il mondo delle sostanze plastiche. Il lavoro con cui questi mondi si estendono è intenso continuo multiforme, ma è soprattutto così rapido che non è facile seguirlo in tutte le direzioni in cui si svolge; possiamo però concederci l'illusione ed il momentaneo conforto di osservarne con comodo sguardo una visione panoramica, se riusciamo ad ottenere una fotografia istantanea dell'insieme in incessante evoluzione. A ciò giovano molto i cenni e gli studi d'indole generale, come quelli che segnaliamo per il mondo degli acciai, apparsi nella seconda metà dello scorso anno e nel gennaio 1937.

LA SCELTA DI ACCIAI PER SCOPI SPECIALI, di G. E. Wolstenholme, dell'istituzione inglese degli ingegneri meccanici. L'autore fece una comunicazione alla Sezione di Leeds del sodalizio e l'ha poi riassunta in un articolo dei *Proceeding* (1936, Vol. 133) dell'*Institution of Mechanical Engineers*.

Oggi è possibile produrre acciai che abbiano proprietà fisiche predeterminate come risulta da una tabella che comprende 16 gruppi di acciai e indica le loro proprietà essenziali, le composizioni e gli usi. Per dare un'idea della precisione con cui questi materiali possono essere prodotti ed utilizzati, basterà dire che ora si riesce a variare la composizione dell'acciaio per pezzi simili ma di dimensioni diverse.

Nell'adozione di un dato materiale per un determinato pezzo, bisogna fondarsi non solo sul costo originario, ma anche sulla spesa della lavorazione, che varia naturalmente con le caratteristiche dell'acciaio, ed anche sulla durata in opera: non tenendo conto di tutte queste condizioni, si corre pericolo di prevedere come economicamente preferibile una soluzione che all'atto pratico risulta in complesso più costosa.

Un'altra tabella fornisce per diversi tipi di acciaio il rapporto fra la resistenza, opportunamente espressa, ed il peso specifico. La deformazione di natura plastica che si verifica per urto appare in relazione appunto a questo rapporto.

Alcuni dati riassuntivi mostrano l'efficacia dei trattamenti termici.

LE TENDENZE ATTUALI DEGLI ACCIAI SPECIALI, di J. Galibourg. Ampio articolo riassuntivo ed ordinato apparso nel *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale*, numero doppio agosto-settembre 1936-XV.

Precedono pochi cenni storici. Le origini degli a. s. (acciai speciali) si perdono in ramificazioni varie, ma alcune date emergono: Faraday nel 1821, dopo aver fabbricato alcuni acciai al nichel, pubblicò uno studio dal titolo « Leghe d'acciaio »: verso il 1870 si produce il primo acciaio autotemprante al tungsteno; nel 1875 si hanno gli acciai al cromo; dal 1878 al 1882 vengono prodotti dal D'Hadfield gli acciai ad alto tenore di manganese e gli acciai al silicio, nel 1900 il Taylor realizza gli acciai al cromo-tungsteno.

Oggi si può dire che, dopo aver reso alla costruzione meccanica i servizi più estesi, aumentando la potenza prodotta od assorbita per chilogrammo di macchina e di aver reso possibile la realizzazione dei meccanismi moderni più complessi e delicati, gli a. s. si affermano sempre più nel campo della costruzione metallica. Su una produzione mondiale di circa 80 milioni di tonn. d'acciaio, da 6 ad 8 milioni sono rappresentati da a. s., i quali però hanno potuto sostituire un peso di acciaio ordinario da 3 a 5 volte maggiore.

Scopo del lavoro è di indicare per ciascuna di queste due branche dell'industria: costruzione metallica e costruzione meccanica, le principali tendenze che dominano lo sforzo incessante di creazione di nuovi a. s., passando in rapida rassegna le caratteristiche essenziali dei principali acciai più recentemente messe a punto e mostrando come con esse si cerchi di rispondere alle preoccupazioni del momento.

Segue una vasta trattazione sugli a. s. più particolarmente destinati alla *costruzione metallica*, che offre a questi materiali un vasto dominio d'applicazioni ancora inesplorato. Vi è quindi un largo campo di studi e di esperienze.

Non così avviene per la *costruzione meccanica*, che si può giovare oramai di una lunga esperienza in servizio e degli sforzi combinati delle acciaierie e di laboratori nel corso di almeno 35 anni. Progressi sono ancora prevedibili nella conoscenza degli a. s. destinati a quest'altra categoria d'impiego, ma si può ritenere che si sia pervenuti per essi a risultati che sarebbe difficile superare. Non si vede nettamente la direzione donde potrebbero sorgere progressi importanti.

Restando sempre in questo campo, è lecito senza dubbio concepire un'infinita varietà di composizioni d'a. s. e prevedere, per ognuna di queste composizioni, particolarità appartenenti ad essa sola. Ma una tale abbondanza di varietà è senza interesse pratico. Si può dire che vi è una netta tendenza a semplificare, classificando gli acciai disponibili in un piccolo numero di categorie per le quali si possono stabilire prescrizioni tipo.

Dei gruppi di a. s. utilizzati in Francia per la costruzione meccanica vien dato un interessante elenco, aggiungendo, per quelli al nichel ed al nichel-cromo, una tabella molto dettagliata, che comprende 11 tipi di materiali ed indica per ogni tipo la composizione, le caratteristiche meccaniche dopo ricottura e dopo tempera e rinvenimento, nonché gli usi cui è destinato.

Il Galibourg insiste sulla necessità di un'accurata lavorazione, senza la quale non si possono eliminare notevoli difetti fisici e quindi le caratteristiche meccaniche di elevato valore diventano illusorie. Un altro argomento trattato separatamente è quello degli acciai resistenti alle alte temperature.

Volendo riassumere in poche parole le tendenze generali del momento, si può dire che esse riguardano in specie l'*alleggerimento*, la *durata* e quell'elemento di difficile valutazione che si dice *qualità* e rappresenta il risultato degli sforzi dei produttori.

DEFINIZIONE ED INTERPRETAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEGLI ACCIAI SPECIALI.

Sotto questo titolo il *Bulletin technique de la Suisse Romande* ha pubblicato, nei fascicoli in data 19 dicembre 1936-XV e 2 gennaio 1937-XV, l'estratto di una notevole conferenza fatta dall'ing. Andrea Lemoine a Charleroi.

La scelta dell'acciaio nasce dal bisogno di realizzare un insieme di caratteristiche; occorre perciò che chi usa questi materiali speciali conosca esattamente il significato di esse. Resta così pienamente giustificato lo scopo, propostosi dal Lemoine, di apportare la massima chiarezza nell'uso di una terminologia meglio conosciuta dal produttore degli a. s. che da chi li utilizza.

Nella grande maggioranza dei casi, un a. s. può esser definito sia con l'analisi chimica sia con le caratteristiche meccaniche.

Per l'analisi chimica segnaliamo di passaggio la regola seguita dai costruttori americani d'automobili. Ad ogni acciaio corrisponde un numero in cui la cifra delle migliaia indica la famiglia, la seconda cifra indica il tenore dell'elemento speciale e le due ultime esprimono il tenore in carbonio in centesimi per cento:

gli acciai al carbonio sono definiti dalla serie dei	1000
» » » nichel'	2000
» » » nichel-cromo	3000
» » » molibdeno	4000
» » » cromo	5000
» » » cromo-vanadio	6000

Per esempio: l'acciaio 2350 definirà un acciaio al 3 % di nichelio e 0,50 di carbonio.

Le caratteristiche meccaniche interessano anche più della composizione chimica, perchè soprattutto servono a definire più correntemente gli a. s. Si tratta:

della resistenza a rottura,
del limite elastico,
dell'allungamento,
della resilienza,
della strizione.

Su ognuna di queste caratteristiche si sofferma il Lemoine insistendo sui fattori che occorre precisare per dare alla caratteristica cercata il suo vero significato. Si tratta di tener conto dell'influenza della struttura macrografica, dello stato fisico-chimico e strutturale e delle condizioni della prova meccanica. Tra queste condizioni le dimensioni delle provette hanno un'importanza non trascurabile.

Con una discussione approfondita e con esempi opportunamente scelti, si dimostra che le caratteristiche d'un a. s. devono essere giustamente interpretate e che nel caso d'una realizzazione pratica diversa dalle condizioni di prova dell'acciaieria, le caratteristiche fornite da un catalogo non possono avere che un valore soltanto indicativo.

INIZIATIVA INGLESE PER RICERCHE SISTEMATICHE SUGLI ACCIAI SPECIALI.

Il 30 ottobre 1936-XV sono apparse contemporaneamente sulle due riviste settimanali inglesi *Engineering* e *The Engineer* brevi notizie circa una notevole riunione tenutasi a Londra fra i rappresentanti di diversi enti interessati al progresso degli studi sugli a. s.

Circa 3 anni or sono in Inghilterra fu lanciato un appello per raccogliere fondi da destinare a ricerche sugli a. s., soprattutto in vista delle più elevate pressioni e temperature cui devono resistere.

Si richiedevano in origine 1500 sterline all'anno; ma all'atto pratico si è potuto disporre di circa sterline 3.400 e precisamente di 721 come contributo dei produttori d'acciai, 425 da parte delle industrie che li utilizzano, 1455 dall'Associazione per ricerche delle industrie elettriche e collegate e 785 dal Dipartimento di ricerche scientifiche ed industriali. Terminato il periodo di queste assegnazioni annue, si trattava di decidere se il lavoro dovesse essere continuato, ed in caso affermativo con quali direttive e su quale scala.

Erano presenti alla seduta i rappresentanti dei vari gruppi di interessati i quali con giudizio unanime riconobbero la necessità di continuare il lavoro, soprattutto perchè non si hanno ancora tutti i dati di cui si ha bisogno per soddisfare le esigenze della tecnica d'utilizzazione del vapore, già cresciute enormemente negli ultimi anni. In un decennio infatti si è passati da pressioni di 17,6 kg/cm² (250 lb per pollice quadrato) e temperature di 343° C. (650° F.) a pressioni di 42,2 kg/cm² (600 lb per pollice quadrato) e temperature di 427° C. (800° F.).

Nello stesso decennio il rendimento è migliorato del 40 al 44 per cento e nel consumo del carbone si è verificata parallelamente un'economia annua valutata in 775.000 sterline rispetto al 1925. Perchè questo progresso sulla via delle alte pressioni e temperature possa continuare, esso deve essere fondato esclusivamente su nuove e più profonde indagini sugli acciai, donde la necessità di elevare l'assegnazione di fondi per lo meno a 5.000 sterline.

MODERNI IMPIEGHI DI METALLI RARI O RECENTI. — È una rapida rassegna, fatta da G. Guzzoni, dell'uso di alcuni metalli poco comuni e pubblicata ne *L'Industria Meccanica* del novembre 1936-XV. Riguarda essenzialmente la metallurgia e sta un po' ai margini del mondo degli acciai, dei quali però fa spesso cenno: cita gli acciai al boro, al cromo, al vanadio, al titanio, al molibdeno. Cominciano ad entrare lentamente nella grossa industria acciai contenenti, soli od insieme a nichel cromo, molibdeno, anche gli altri elementi aggiunti: zirconio, cerio, berillio, boro, tantalio, uranio, ecc.

Perchè la visione panoramica riesca soddisfacente, non manca modo di scrutare a fondo le condizioni di alcune zone di maggiore interesse, mediante studi recenti d'indole particolare, che riguardano determinate categorie d'acciai. Studi ed indagini di questo tipo dopo la guerra mondiale sono pullulati un po' dappertutto oltre che trovare il loro posto nei periodici specializzati di siderurgia come *Stahl und Eisen* e *Iron Age* e nelle riviste di metallurgia in genere; donde il bisogno di coordinarli di tanto in tanto appunto con gli sguardi d'insieme di cui abbiamo parlato.

Solo a scopo di esemplificazione segnaliamo un articolo inglese e due italiani.

Il primo, di H. H. Abram, pubblicato sull'*Engineering* dell'8 gennaio, riguarda *l'influenza del vanadio sugli acciai al cromo-nichel o su quelli al cromo-nichel-molibdeno*.

Gli altri due sono apparsi su *L'Industria Meccanica* dell'ottobre e del febbraio scorsi e riguardano rispettivamente: *il molibdeno negli acciai speciali da costruzione* e la conseguente possibile economia del nichel; *gli acciai al rame resistenti a corrosione*.

Sarebbe superfluo illustrare l'importanza per la nostra economia di questi due lavori italiani.

LIBRI E RIVISTE

La sigla (B. S.) preposta ai riassunti contenuti in questa rubrica significa che i libri e le riviste, cui detti riassunti si riferiscono, fanno parte della Biblioteca del Collegio Nazionale degli Ingegneri ferroviari italiani, e come tali possono aversi in lettura, anche a domicilio, dai Soci del Collegio, facendone richiesta alla Segreteria.

(B. S.) Un carrello trattore elettrico della portata di 30 tonn. (*Engineering*, 19 febbraio 1937).

Il tipo di carrello trattore che descriveremo, rappresentato in pianta nella fig 1 e in fotografia nella fig. 2, ha la massima portata finora considerata per tali tipi di veicoli. Esso è stato costruito dalla Automatic Transportation Company, di Chicago.

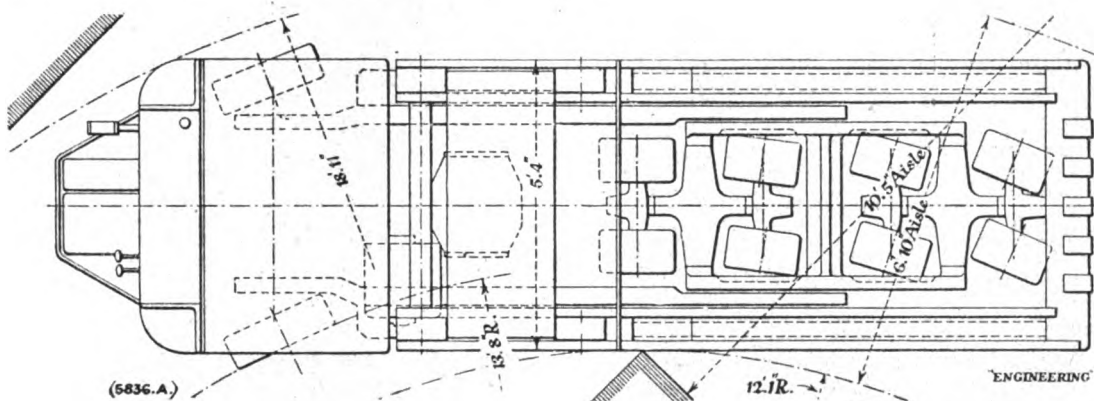


FIG. 1. — Pianta del carrello trattore a piattaforma portante da 30 tonn.

La piattaforma ha le dimensioni in pianta di mm. 2.388×1.625 ; essa può venire sollevata dall'altezza di mm. 580 fino a mm. 1.524 sul livello del pavimento. La lunghezza totale del carrello è di m. 5,23, la larghezza di m. 1,625 e l'altezza di m. 2,74. La piattaforma è guidata, durante le manovre di sollevamento e di abbassamento, da pesanti rulli, posti lungo un montante di acciaio fuso, molto robusto e rigido.

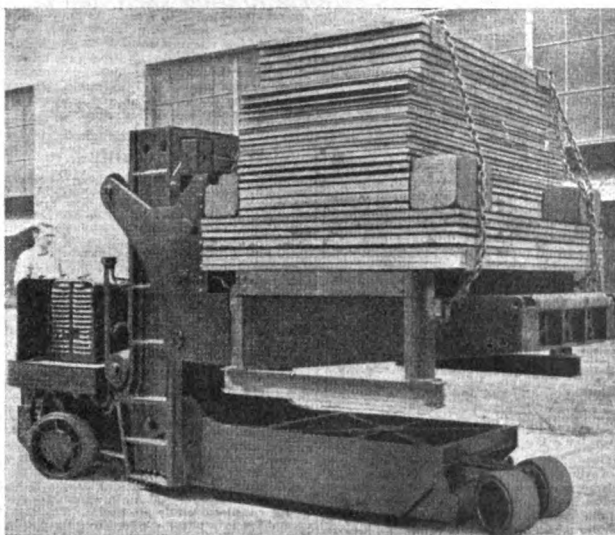


FIG. 2. — Carrello trattore a piattaforma portante da 30 tonn. costruito dalla Automatic Transportation Company, di Chicago.

Il telaio e la piattaforma, anch'essi molto robusti, sono costruiti di acciaio speciale al carbonio, chiodati e saldati, in modo da formare una struttura molto rigida. Vi sono interruttori di fine corsa tanto per la posizione più alta, quanto per quella più bassa ammissibile per la piattaforma; questa, inoltre, può venire arrestata, a comando, in qualunque posizione intermedia.

L'apparecchio di sollevamento consiste in due catene a rulli, mosse da un apposito argano motore, e a movimento sincronizzato, allo scopo di assicurare che la piattaforma, durante il movimento, si mantenga perfettamente livellata.

Il carrello è montato su 10 ruote, delle quali le maggiori, aventi il diametro di mm. 560 e della larghezza di 178 mm., si trovano sotto la cassa di contegno della batteria di accumulatori; esse sono sterzabili e motrici. Le altre ruote, aventi mm. 380 di diametro e la larghezza di mm. 228, sono tutte montate sotto il telaio, in modo da permettere una completa ugualizzazione e compensazione dei carichi; esse sono comandate mediante un unico sterzo mosso meccanicamente, in modo che i vari assi delle ruote si spostano progressivamente cioè ciascun asse subisce uno spostamento maggiore del precedente, andando dal centro verso la coda del carrello; come appare chiaramente dalla citata fig. 1. La compensazione è fatta in modo tale che la manovra avviene molto facilmente, e senza fatica, dato che il movimento dello sterzo è fatto da un motore elettrico, accoppiato a un complesso di ingranaggi riduttori di velocità. Durante la marcia del carrello non si notano nè oscillazioni nè sobbalzi della piattaforma.

Tutte le ruote sono munite di supporti a rulli adattabili, sistema Timken. La velocità di marcia del carrello a pieno carico è di 4 Km./ora; la velocità di sollevamento è di m. 0,91 al 1'. I materiali da trasportare vengono posti sulla piattaforma facendoli scorrere, guidati dai rulli che si trovano all'estremità di quella, e tirati, mediante le funi di amarraggio, da un argano elettrico a doppio tamburo.

Tutti i comandi sono situati a comoda portata di mano dell'operatore: soltanto il controller dell'argano della piattaforma è situato in cima alla colonna di guida della piattaforma stessa.

Il ben studiato sistema di sterzata permette a questo grande carrello di girare completamente in un raggio di m. 4,16, e di girare intorno a uno spigolo ad angolo retto, per corridoi larghi appena m. 3,175. — F. BAGNOLI.

(B. S.) Posizione in curva, spinte direttrici e resistenza in curva di locomotive con carrelli (*Glaser's Annalen*, 15 novembre e 15 dicembre 1936).

Ai molti studi finori compiuti con l'intento di stabilire il comportamento delle locomotive in curva e di ricavare un procedimento di calcolo da seguire nel loro progetto per quanto riguarda la considerazione delle reciproche azioni fra ruota e rotaia, si aggiunge ora un nuovo importante lavoro compiuto dal Dr. Ing. L. Kinkeldei, nel quale l'A., pur introducendo alcune ipotesi non assolutamente esatte, come l'ammissione che i centri d'attrito siano tutti sull'asse longitudinale del veicolo, riesce ad esprimere in relazioni relativamente semplici tutti gli elementi che occorre prendere in esame per la risoluzione del difficile problema.

Riassumiamo i concetti principali espressi dall'A.

Durante la corsa di una locomotiva su un binario in curva, avvengono numerosi movimenti di scorrimento a causa delle rotazioni delle varie parti del veicolo intorno ai loro centri d'attrito. Per poter trovare la direzione delle forze d'attrito, occorre prima determinare la posizione dei centri d'attrito del telaio principale e di ciascuno dei carrelli. A tal uopo si utilizzano alcune relazioni caratterizzanti la posizione assunta in curva dalla locomotiva. In molti casi tali relazioni non possono separarsi dalla determinazione delle forze, per cui occorre condurre entrambi i calcoli contemporaneamente.

Nelle moderne locomotive il perno dei carrelli è serrato lateralmente da molle elastiche in modo che esso, rispetto al telaio dei carrelli, possa oscillare intorno a una posizione media. Le molle agiscono in un senso sui carrelli e in senso opposto sul telaio principale, e la loro spinta ha influenza perciò sulla posizione assunta in curva tanto dai carrelli quanto dal telaio principale: la conoscenza di tale spinta ha perciò grande importanza per la determinazione di tutte le forze dirigenti e della posizione assunta in curva dalla locomotiva.

La spinta delle molle varia proporzionalmente all'entità dello spostamento del carrello e dipende anche dalla tensione iniziale che viene impressa alle molle per assicurare che, nei rettifili, i carrelli rimangano nella posizione media, e per evitare movimenti dannosi. Essendo nota la ten-

sione iniziale, occorre dunque calcolare lo spostamento dei carrelli, e ciò è possibile quando sia nota la posizione assunta in curva dal telaio principale, ossia quando si conosca il suo centro d'attrito. In un precedente articolo l'A. ha già indicato come si possa giungere a tale determinazione e pertanto ora suppone che la posizione del centro d'attrito del telaio principale sia nota, e procede senz'altro al calcolo dello spostamento dei perni dei carrelli.

Cominciamo dal carrello anteriore. La sua posizione più generale è quella indicata nella figura 1, in cui l'asse anteriore del carrello tocca la rotaia esterna e quello posteriore corre libero,

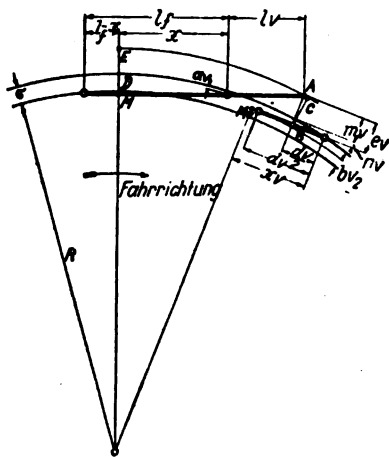


FIG. 1.

mentre l'asse anteriore del telaio principale corre libero e quello posteriore tocca la rotaia interna (σ rappresenta il gioco dello scartamento). Non è detto che tale posizione sia quella reale, ma essa serve solo per trovare la seguente espressione generale dello spostamento e_v :

$$e_v = \frac{4l_v(2x + l_v) + d_v(4x_v - d_v)}{8R} - a_v \quad [1]$$

mentre la vera posizione risulterà dalle equazioni di equilibrio e dall'esame delle condizioni limiti. La [1] suppone nota la quantità x_v (distanza del centro d'attrito del carrello anteriore dell'asse anteriore): in seguito si vedrà come tale quantità possa calcolarsi, sebbene per essa valga l'equazione fondamentale per la guida statica:

$$x = \frac{1}{2} + \frac{(\sigma - a_v) \cdot R}{l} \quad [2]$$

La considerazione di un carrello posteriore conduce analogamente alla seguente relazione:

$$e_h = \frac{4l_h(l_h + 2l_f - 2x) + d_h(4x_h - d_h)}{8 \cdot R} - [\sigma - (a_h + b_{h1})] \quad [3]$$

anch'essa da definirsi in base alle condizioni di equilibrio e limiti.

Si può ora procedere al calcolo dello spostamento degli assi dei carrelli, dovuto al fatto che

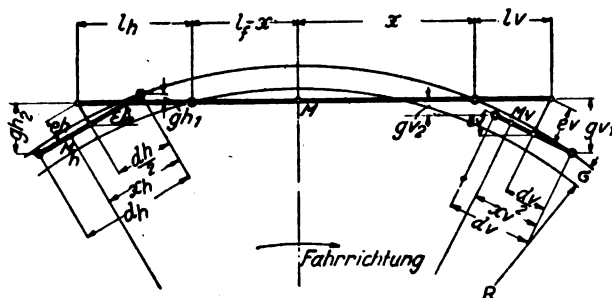


FIG. 2.

i carrelli stessi, oltre a spostarsi, ruotano intorno al loro perno. Si tratta cioè di calcolare le quantità g_{v1} g_{v2} g_{h1} g_{h2} (fig. 2). In base a considerazioni geometriche si ottiene:

$$g_{v1} = \frac{(x + l_v)(l_v + d_v) + xl_v + \left(\frac{dv}{2}\right)^2}{2R} - a_v \quad [7]$$

$$g_{v2} = \frac{(x + l_v)(l_v - d_v) + xl_v + 2xvd_v}{2R} - 3\left(\frac{dv}{2}\right)^2 - a_v \quad [8]$$

$$g_{h_1} = \frac{(l_h - d_h)(l_f - x + l_h) + l_h(l_f - x) + 2x_h d_h - 3\left(\frac{d_h}{2}\right)^2}{2R} - [\sigma - (a_h + b_{h_1})] \quad [10]$$

$$g_{h_2} = \frac{(l_h + d_h)(l_f - x + l_h) + l_h(l_f - x) + \left(\frac{d_h}{2}\right)^2}{2R} - [\sigma - (a_h + b_{h_1})] \quad [11]$$

Per poter ora stabilire la direzione delle forze d'attrito nei singoli punti di contatto delle ruote, occorre, utilizzando le precedenti relazioni, trovare la posizione dei centri d'attrito di ciascuna parte del veicolo. Detti centri coincidono col piede della perpendicolare condotta dal centro della curva sull'asse del veicolo o della sua parte che si considera. Conosciuta la distanza x del centro d'attrito dall'asse anteriore, risulta nota la sua posizione rispetto alla curva. Nel caso del carrello a perno fisso, tra la quantità x_v relativa al carrello stesso e la quantità x relativa al carrello principale, esiste una relazione unica, poichè gli assi delle due parti si incontrano sempre nel medesimo punto. Nel caso invece di carrelli con perni spostabili, occorre riferirsi alle forze per trovare x_v .

Un carrello può considerarsi come un veicolo ordinario a due assi: occorre soltanto tener conto della spinta F_v che esso riceve dalle molle del perno. Trascurando gli attriti di scartamento e considerando tutte le forze giacenti in un piano (fig. 3) si possono scrivere le seguenti equazioni di equilibrio:

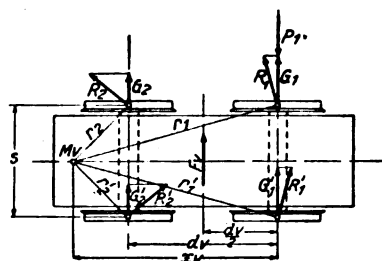


FIG. 3.

$$P_1 = F_v + 2G_1 + 2G_2 \quad [12]$$

$$P_1 x_v = 2 \Sigma R r + F_v \left(x_v - \frac{d_v}{2} \right) \quad [13]$$

(ove è $R = \mu Q$ con μ coefficiente d'attrito e Q pressione delle ruote). Inoltre è:

$$r = \sqrt{\frac{s^2}{4} + (x_v - l)^2} \quad G = \frac{x_v - l}{r} \mu Q$$

ed l è la distanza dell'asse considerato dall'asse anteriore del carrello). La spinta F_v è data da:

$$F_v = F_0 + e_v c \quad [17]$$

in cui F_0 rappresenta la tensione iniziale delle molle e c il coefficiente di proporzionalità noto. Siccome la [1] si può esprimere in funzione della quantità x_v ora cercata, tutte le forze e le reazioni possono mettersi in funzione di x_v . Si possono perciò risolvere le [12] e [13] rispetto ad x_v , per il che, trattandosi di equazione di grado superiore è consigliabile procedere per interpolazione. Trovato x , con un opportuno uso della [2] si calcola b_{v_2} e quindi risulta completamente nota la posizione in curva del carrello anteriore. Se $b_{v_2} = 0$ risulta:

$$x_v = \frac{d_v}{2} + \frac{\sigma R}{d_v} \quad [19]$$

Naturalmente tutte le formule presentano numerosi sottocasi corrispondenti alle varie posizioni assunte dalle varie parti del veicolo. Dall'esame di tali casi possono ricavarsi gli elementi per determinare univocamente tali posizioni.

Tutto ciò premesso si può procedere ora al calcolo delle forze direttrici cominciando dai carrelli.

Le forze che agiscono su un carrello che corre con l'asse posteriore libero sono quelle già considerate nella fig. 3, per cui si ha:

$$P_1 = F_v + 2\mu \Sigma Q \frac{x_v - l}{r} \quad [22]$$

e siccome l'asse anteriore, per x_v positivo, corre radialmente, si ottiene la spinta direttrice:

$$Y_1 = P_1 - G_1 = F_v + \mu \left(Q_1 \frac{x_v}{r_1} + 2 Q_2 \frac{x_v - d_v}{r_2} \right) \quad [24]$$

Nel caso che l'asse posteriore del carrello tocchi la rotaia interna, si ottengono le espressioni di P_1, Y_1, P_2, Y_2 . Se la forza F_v è tanto grande da spingere entrambi gli assi del carrello contro le rotaie esterne, si fa luogo alla considerazione delle forze P_1, Y_1, P_2, Y_2 , di cui si trovano le espressioni.

Considerazioni simili possono applicarsi ad un carrello posteriore ricavandone le relazioni corrispondenti. E forse opportuno ripetere che la discriminazione dei casi successivi si ricava sempre dall'esame delle relazioni precedentemente ottenute.

Passando allo studio delle forze agenti sul telaio principale, si procede applicando sempre lo stesso metodo e si trovano le relazioni che esprimono le grandezze delle forze P_3, P_5, Y_3, Y_5 , con tutti i sottocasi possibili.

Con ciò resta esaurito lo studio statico delle forze agenti sulla locomotiva in curva e l'A. procede alla determinazione della resistenza al moto in curva.

Con le precedenti considerazioni sono state determinate le forze agenti sulle ruote in direzione normale al binario. Per gli assi che si dispongono non radialmente, esiste un piccolo angolo α fra essi e la normale al binario, per cui le forze suddette possiedono una piccola componente in senso longitudinale, e con esse anche le forze agenti fra i carrelli e il telaio principale. Tutte queste componenti principali concorrono ad ostacolare il moto della locomotiva e la loro somma costituisce pertanto la resistenza che essa incontra in curva. Si ha cioè:

$$W = P_1 \sin \alpha_1 - P_2 \sin \alpha_2 + P_3 \sin \alpha_3 - P_5 \sin \alpha_5 + P_6 \sin \alpha_6 - P_7 \sin \alpha_7 + (A_v + F_v) \sin \epsilon_v - (A_h + F_h) \sin \epsilon_h \quad [46]$$

ove gli angoli α si determinano con la relazione:

$$\sin \alpha \cong \tan \alpha = \frac{x - l}{R}$$

Con ciò l'A. ha esaurito la sua interessante trattazione, e, per dimostrare come il suo metodo sia facilmente applicabile e conduca rapidamente a risultati concreti, presenta, a titolo di esempio, l'applicazione di tutto il calcolo ad una locomotiva del tipo S/35 con un solo carrello an-

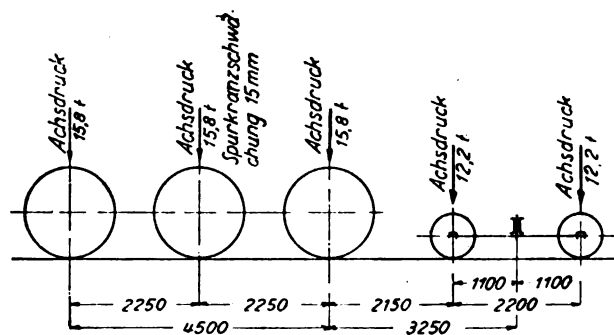


FIG. 4.

teriore, il cui schema è indicato nella fig. 4, e le cui caratteristiche sono: Tensione iniziale delle molle $F_0 = 1250$ kg.; coefficiente del molleggio $C = 140$ kg/cm.; massimo spostamento del perno del carrello $e_{v \max} = 2 \times 70$ mm.; massimo spostamento dell'asse posteriore del carrello $g_{v_2 \max} = 2 \times 38$ mm. Considerando una curva di 300 m. di raggio e supponendo dapprima che la locomotiva e le rotaie siano nuove (gioco dello scartamento $\sigma = 11$ mm.) si calcola anzitutto x , ossia la posizione del telaio principale. Siccome questo ha tre assi occorre però prima stabilire

quale dei due assi posteriori guidi: Supponendo che guidi il 5° asse, dalla [19] si ottiene $x_a = 2,983$ m., mentre nell'ipotesi che guidi il 4° asse si ha $x_b = 4,592$. Essendo $x_a < x_b$, si deduce che guida l'asse 5°. Risolvendo ora la [18] per interpolazione si ottiene $x_v = 2,284$ m. che, introdotto nella [1], fornisce: $e_v = 56,3$ mm. Si vede dunque che lo spostamento massimo del perno è raggiunto, ma bisogna ancora assicurarsi che non sia superato il massimo spostamento dell'asse. Dalle [7] ed [8] si ottiene: $g_{v1} = 74,8$ mm. e $g_{v2} = 37,8$ mm. che dimostra che g_{v2} max è quasi raggiunto. Ora si può determinare la F_v con la [17]; si ottiene $F_v = 2038$ Kg., dopo di che si può passare alla determinazione delle forze direttrici. Si trova: $P_1 = 5275$ Kg., $Y_1 = 3826$ Kg. Il rapporto di sicurezza contro il pericolo di sviamento risulta: $Y/Q = 0,627$. Si trovano inoltre $P_s = 2624$ Kg., $P'_s = 1613$ Kg., $Y_s = 708$ Kg., $Y'_s = -158$ Kg. Finalmente si calcola la resistenza al moto della locomotiva in curva: $W = 108$ Kg. = $1,51$ Kg./t. Tutto il calcolo viene poi ripetuto per il caso che, trattandosi di ruote e rotaie logorate, il gioco dello scartamento sia $\sigma = 26$ mm. — G. ROBERT.

(B.S.) Un nuovo tipo di boccola americana (Railway Age, 30 gennaio 1937).

Il laboratorio di Ricerche della National Bearing Metal Co., St. Louis M., ha studiato un nuovo tipo di boccola detto « Disc-Flo », specialmente adatta per veicoli in servizio passeggeri, sotto ogni condizione di tempo, e per alte velocità.

Ecco le principali caratteristiche della boccola « Disc-Flo » (fig. 1). La scatola è in acciaio stampato. Il cuscinetto è di bronzo con fodera di metallo antifrizione, ed è sufficientemente grosso,

da eliminare ogni perturbazione dovuta a forze frenanti o acceleranti. Il cuscinetto avvolge l'asse per 180° , il che aumenta del 50 % la capacità di resistenza. La principale novità consiste nel sistema adottato per la circolazione dell'olio.

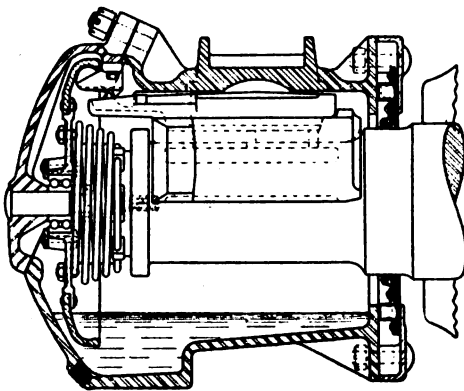
Un disco metallico pesca nell'olio e, ruotando, lo solleva fino alla sommità della scatola, ove l'olio viene raccolto da una spazzola e passato nel distributore, donde scende a formare un sottile strato fra l'asse e il cuscinetto. Un apposito dispositivo trattiene le sostanze estranee, mentre l'olio in eccesso trabocca sul dorso del cuscinetto e ricade sul fondo. Il disco è mosso da un sistema di molle spirali contrastanti, fissate a una pia-

stra appoggiata alla testa dell'asse. Tutto il meccanismo è montato sul coperchio della scatola, che è assai facilmente rimovibile. L'afflusso del lubrificante non può essere influenzato dal logorio o dal movimento delle parti a contatto.

Una boccola « disc-Flo » da 5×9 pollici (127×228 mm.) richiede 5 pinte d'olio (litri 2,85).

Alla velocità di 75 mi/h. (120 Km/h.) vengono utilizzate pinte 2,3 (litri 1,56), di olio al minuto, ossia meno di $1/20$ dell'olio messo in moto dal disco. Il raffreddamento è ottenuto automaticamente perchè l'olio, oltre che come lubrificante, agisce come mezzo irradiante. Il sistema inizia la lubrificazione anche con mezzo giro dell'asse, e la quantità d'olio circolante aumenta con la velocità.

La chiusura ermetica nella parte posteriore della scatola è ottenuta mediante un coperchio a vite che comprime una guarnizione ad anello elastico abbracciante l'asse, e sistemato in modo che le parti a contatto vengano lubrificate con l'olio in eccesso scorrente dal cuscinetto. La scatola è provvista di un foro per il riempimento e uno per la vuotatura, che possono compiersi in pochi secondi. E inoltre prevista una speciale apertura per equilibrare le pressioni e per impedire l'accumularsi dell'umidità per effetto delle condensazioni.



Le nuove boccole sono state sperimentate in laboratorio, sia per paragonarle con altri tipi, sia per studiarne il comportamento a basse temperature esterne.

Le esperienze hanno indicato temperature minori per le boccole Disc-Flo che per quelle tipo AAR, con differenze del 27 % per basse velocità e del 35 % per velocità alte, e, refrigerando le boccole fino a -16° C., sotto un carico di 19 Tn. e alla velocità di 67 Km/h. si è trovata per l'olio la temperatura di 3° C. e 45° C. per il cuscinetto.

Due vetture equipaggiate con boccole Disc-Flo messe in esercizio regolare nel giugno 1936 hanno percorso ciascuna circa 40.000 Km., con risultati assai soddisfacenti e l'olio analizzato, fu trovato in perfette condizioni senza alcuna traccia di emulsione. — G. ROBERT.

Le comunicazioni ferroviarie in Etiopia (1).

E questo il titolo della seconda parte di una relazione generale sui trasporti in Etiopia del prof. ing. W. Tarlarini, presentata al 1° Congresso Coloniale della Società Italiana per il Progresso delle Scienze. 26ª riunione annuale, Tripoli 1936-XV).

Per cortesia dell'ente promotore della riunione, possiamo riprodurre integralmente questa seconda parte che, come la prima dedicata alle strade, contiene alcuni utili elementi di confronto con altri paesi; ciò che ha fatto meritare all'autore il conferimento di uno dei premi Littorio dell'anno XV.

Nelle condizioni attuali il problema ferroviario non è per l'Etiopia e per l'Africa Orientale in genere, così urgente come quello stradale. Ciò perchè, a parte una possibile previsione dell'andamento delle principali comunicazioni, che sembra potersi svolgere in modo analogo a quello della rete fondamentale delle strade, sulla soluzione di esso avrà una grande influenza il completarsi della conoscenza topogeografica della regione, e lo sviluppo della produzione e del traffico nelle varie zone.

E tuttavia necessario impostarlo bene sin dall'inizio, per non creare vizi di origine, i quali si manifestano poi a sviluppo in atto e che è tanto più difficile e costoso eliminare quanto più questo sviluppo è inoltrato.

È stato affrontato sin da ora, ed è in discussione, un lato del problema e cioè: il tipo più opportuno di scartamento da adottare.

L'ing. F. Schupfer nella « Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane » del 15 luglio u. s., senza dirlo esplicitamente, mostra di preferire, per le masse principali da trasportare, le comunicazioni ferroviarie a scartamento ridotto, sulla base di 4 punti da lui stesso messi in evidenza. Cioè: 1° Non sopravvalutare possibili traffici. 2° Non sottovalutare al di là del giusto le possibilità delle ferrovie a scartamento ridotto. 3° Non trasportare in Africa senza sottoporle a revisione, i calcoli che vengono fatti da chi sostiene che i trasporti per camion convergono più di quelli in ferrovia. 4° Necessità che sia garantita la continuità e sollecitudine di servizio e la stabilità tariffe.

L'ing. Pini, contemporaneamente, nel suo studio già citato, dopo aver osservato che la prevalenza delle ferrovie coloniali africane (Sud Africa, Kenia, Uganda, Tanganica, Sudan Anglo-Egiziano) sono tutte a scartamento ridotto, mentre il solo Egitto ha in prevalenza scartamento normale, osserva che è molto lontana la visione di una rete africana a scartamento unico e che i rapporti diretti con le colonie più vicine, attualmente di bassa entità (1 % col Kenia, 11 % col Sudan) non sono tali da richiedere una comunanza di scartamento (che nei due paesi è rispettivamente di m. 1 e di m. 1,067). Trova poi che l'esistenza in Africa Orientale di linee a scartamento ridotto, che per le loro caratteristiche non sono adatte ad alto traffico, non può pregiudicare la soluzione regionale del problema a venire. Constatato però che la scarsa potenzialità della Massaua-Asmara e della Gibuti-Addis Abeba, più che dallo scartamento, dipende dalle fortissime pendenze e dalle curve ristrette adottate e che una ferrovia a scartamento ridotto avente opportune carat-

(1) Con questa pubblicazione e con i notevoli studi degli Ingg. Schupfer, Pini, Puccini e Tonetti riteniamo di aver forniti tutti i desiderabili elementi di giudizio per la futura rete ferroviaria dell'Impero.

teristiche di curve e pendenza può assicurare un traffico di discreta entità, conclude per lo scartamento normale, sulla base delle seguenti considerazioni.

1) Per avere una notevole potenzialità della linea, occorrono tracciati ad ampie curve ed a pendenze ridotte e allora la differenza di spesa tra scartamento ridotto e normale non è rilevante.

2) L'esercizio sullo scartamento ridotto non è più economico di quello normale su ferrovie a lungo percorso dovendosi smaltire il traffico con treni pesanti e veloci.

3) La rete delle ferrovie imperiali sorgerà per servire un traffico notevole, esuberante rispetto alla capacità delle ferrovie attuali e delle strade, onde sia dal principio dovrà avere grande potenzialità ed essere più economica possibile.

Seguendo lo sviluppo di queste considerazioni, riteniamo debba osservarsi quanto segue.

CARATTERISTICHE DELLA MACCHINA E DELLA LINEA IN ZONE ACCLIVI.

L'intensità di traffico sopra una data linea è determinata dal peso e dalla velocità dei treni che la percorrono nonchè dalla frequenza di essi. Tralasciando per ora di considerare quest'ultimo fattore che riguarda un altro lato del problema, sappiamo che il peso e la velocità dei treni dipendono da due elementi: caratteristiche della linea (pendenza, curve, armamento), e della locomotiva (peso aderente, sforzo, velocità).

Nei riguardi della locomotiva sappiamo che la velocità dipende soprattutto dalla produzione oraria di vapore per aumentare la quale occorre un aumento delle dimensioni della caldaia e quindi un aumento contemporaneo di volume e di peso per asse che può essere sopportato dall'armamento.

Il peso trainato dipende dallo sforzo fornito dal meccanismo motore e quindi dalla produzione oraria di vapore; potendo però essere esercitato anche a bassa velocità non richiede per sè stesso un incremento proporzionale della potenza. L'altro lato esso è invece strettamente connesso allo sforzo al cerchione e quindi al peso aderente, onde un aumento del carico trainato comporta o un aumento del numero degli assi motori o un aumento del carico per asse. Caratteristiche quindi per le locomotive di treni pesanti e veloci sono: massime dimensioni entro i limiti della sagoma e forti carichi per asse. Ciò vale anche per i locomotori per i quali le dimensioni crescono con la potenza.

La linea con le sue pendenze incrementa la resistenza per azione del peso di tutto il treno. Occorre allora che a tale incremento sia proporzionato lo sforzo al cerchione cioè il peso aderente, e quindi tendenza ad aumentare il numero degli assi motori per le linee acclivi. Le curve presentano una resistenza che è tanto maggiore quanto maggiore è il passo rigido della macchina, e, per ridurla, occorrerebbe al contrario ridurre il detto passo rigido, diminuendo il numero degli assi motori. Onde un compromesso che risolva il problema senza ricorrere a soluzioni speciali può trovarsi solo aumentando il peso per esse.

Quest'ultimo trova un limite nella capacità di carico dell'armamento che deve essere atto a sopportare le sollecitudini dipendenti da tale carico la cui azione è poi anche incrementata per effetto della velocità.

In definitiva elementi di importanza capitale per una linea, onde assicurare un efficiente servizio ed affrontare le difficoltà del tracciato, sono: un armamento pesante ed efficiente ed una sagoma limite non ridotta.

MATERIALI ED IMPIANTI E ALCUNI CONFRONTI TRA SCARTAMENTO NORMALE E RIDOTTO.

Queste considerazioni valgono ugualmente per lo scartamento ordinario e per quello ridotto. Per quest'ultimo va considerato in particolare la minore resistenza che la locomotiva incontra per la marcia in curva a causa fondamentalmente della minore differenza dello sviluppo delle rotaie, il che si traduce poi o in una migliore condizione di marcia a pari raggio, o nella possibilità di

percorrere curve di raggio minore in condizioni paragonabili a quelle corrispondenti a raggi maggiori con scartamenti normali. Così usando le formule pratiche del Von Rockle, ai fini della resistenza, si avrebbe una equivalenza tra $R=250$ per $S=m. 1,435$ ed $R=170$ per $S=1 m.$

Una certa riduzione c'è poi nelle dimensioni della sagoma limite nel caso dello scartamento ridotto, ma dall'esame delle dimensioni adottate per essa presso varie reti, non appare una relazione diretta tra queste e lo scartamento tanto che, ad esempio, la rete metrica argentina ha una larghezza di sagoma leggermente maggiore di quella europea nonché di quella dell'India per scartamenti di 1,76. Le minori dimensioni nello scartamento ridotto vanno dunque ricercate più che altro in criterii più o meno ristretti di economia.

Nei riguardi poi della stabilità al rovesciamento va osservato che le velocità relative all'equilibrio sulle balestre, il quale costituisce la condizione più onerosa, calcolate con la formula di Mariè per curve di 100 m., non presentano importanti differenze tra lo scartamento normale o quello ridotto e, per i vari tipi di macchine, sono compresi tra i 40 ed i 46 km.

Per lo scartamento normale sono ormai adottati armamenti del peso dai 45 kg. in sù con pesi per asse superiori alle 18 tonn. e sagome le cui dimensioni massime sono per l'Europa m. 3,15 in larghezza e m. 4,20 in altezza. Si cerca di combattere l'azione negativa del peso mediante costruzioni alleggerite e si riduce quella della pendenza e delle curve dando alle prime valori non superiori al 20 ‰ ed aumentando i raggi delle seconde, per le quali m. 300 costituiscono un valore basso ed ormai eliminato dalle reti principali. La velocità media supera senza difficoltà gli 80 km. e quella massima i 100.

Se vogliamo paragonare queste caratteristiche a quelle dello scartamento ridotto, converrà prendere a confronto non linee costruite in passato senza chiara visione dell'esercizio, ma reti efficienti quale quella del Sud Africa che con i suoi 28.800 km. supera la nostra rete metropolitana di più di 5000 km. o quella del Giappone che è di poco inferiore alla nostra.

Nel Sud Africa, in seguito al continuo aumento del traffico, si sta ora trasformando l'armamento da 36 kg. ad un tipo da 45 rinforzato, cosicché su esso possono circolare, con le recenti macchine, carichi superiori alle 20 tonn./asse. Si modificano anche le pendenze, ma le curve minime sono mantenute sui 150 m. Recentemente è entrata in servizio la locomotiva 16 D A, una 2-C-1 del peso di 100 tonn., con caratteristiche superiori anche alle nostre 691, ottenute sfruttando completamente la sagoma che ha come dimensioni principali m. 3,04×3,96 un po' minore di quella vista per gli scartamenti normali. Essa può trainare composizioni di 250 tonn. mentre un altro tipo il 19 C, 2-D-2, può trainare 420 tonn. Analogamente le Ferrovie Imperiali Giapponesi su rotaie da 49,6 kg., ammettono un carico di 16 tonn. per asse.

Queste caratteristiche non sono evidentemente paragonabili con quelle della nostra Massaua-Asmara che ha rotaie di kg. 24,9, peso massimo per asse di 12 tonn., sagoma 2,62×3,65, pendenze del 25 ‰ e raggi di 70 m. e può a malapena servire composizioni dell'ordine di 100 tonn.

ALCUNI DATI DI ESERCIZIO CON LO SCARTAMENTO RIDOTTO.

Dal punto di vista dell'esercizio si può dire che poco diverse sono le spese da esso dipendenti per scartamento ordinario e scartamento da 1 m. il quale ultimo anzi, per taluni punti si presenta più economico, mentre decisamente più costoso è l'esercizio con scartamento da 760 mm. Risulta così (1) che sulla South indian Ry il consumo di carbone per mille viaggiatori km. è di 117 kg. per via di 1676 mm., di 61,3 kg. per via metrica e di 224,3 kg. per via di 760 mm.; mentre per 1000 tonn./km. si hanno rispettivamente kg. 97,0; 92,6; 318,6. A questi risultati concorre il fatto che la via metrica ha materiale mobile più leggero.

(1) M. T. KANDAUFROFF: *Les grandes lignes de Chemin de Fer à voie étroite.* « Bulletin Congrès des Chemin de Fer », febbraio 1936.

Come intensità di esercizio basterà ricordare che nel 1929-30, sulla sezione di Tokio delle Ferrovie dello Stato Giapponese, lunga 1788 km., si sono avuti 4.230.000 viaggiatori km. per km., e 1.374.000 tonn. km. nette per km., mentre sulla Tokio-Kobe, che sul percorso di 601 km., comprende 60 km. di rampa col 25 ‰, si è avuto un numero giornaliero di 54,6 treni, di cui 19,27 espressi e rapidi, con velocità commerciale media di 52,7 km./ora, la quale saliva per alcuni a 67 km./ora su tutta la distanza. Sulle reti del Sud Africa sulla Johannesburg-Cape Town si ha una velocità commerciale media (74,2 km./ora), che può reggere il confronto con quelle di Europa e di America, mentre la linea tra Ladysmith e Durban, di 306 km. di lunghezza, fortemente sovraccaricata in quanto trasporta la totalità del carbone al mare, costituisce un esempio per noi particolarmente interessante. Essa ha pendenze massime del 20 ‰, raggi minimi di 122 m. che però normalmente non scendono sotto i 170 m., raddoppia in parte la linea preesistente (che ha rampe del 33 ‰ e raggi di 91 m.), ed è equipaggiata per un traffico giornaliero di 27.200 tonn. Infine nelle Ferrovie Giapponesi sono state raggiunte velocità massime di 120 km./ora e commerciali medie di 69 km./ora mentre il servizio presenta tutte le caratteristiche e comodità di una linea europea.

MIGLIORAMENTI DELL'ESERCIZIO DI UN TRACCIATO ESISTENTE.

Da ultimo vogliamo richiamare i vantaggi che, ai fini di un immediato aumento della potenzialità di trasporto della linea, possono realizzarsi con l'impiego di un materiale mobile alleggerito. Un esempio decisivo in merito è fornito dalla compagnia delle Ferrovie della Robla, in Spagna la quale ha cominciato la costruzione di carri alleggeriti fin dal 1927 ed è attualmente arrivata a due tipi di carri merci, denominati X F 67 e X F 68, capaci di una portata di 20 tonn. ciascuno e di un volume, rispettivamente, di 20-27 mc., con una tara di 4,7 tonn.

Quale influenza possa avere l'applicazione dei vari provvedimenti esaminati, sull'esercizio di una linea esistente, può essere mostrato mediante un esempio riferito alla Massaua-Asmara che si presenta nelle più difficili condizioni di esercizio tenendo presente però che i risultati di tale esame possono ugualmente applicarsi alla Gibuti Addis-Abeba.

Sulla Massaua-Asmara, a causa dell'armamento e dei raggi di curva già indicati, circolano locomotive tipo Mallet $O-B+B-O$ del peso aderente minimo di 42 tonn. e in essa è compresa, tra Khinda e Asmara una rampa continua del 35 ‰ con raggi di 70 m. lunga 55 km. I carri chiusi hanno una tara e portata la media rispettivamente di 7 a 9 tonn., quelli aperti di 3,5 e 8 tonn. In media può prendersi quindi 5,25 tonn. di tara e 8,5 di portata. Lo sforzo di trazione normale al cerchione, alla velocità di 20 km., è di 7000 kg. con un coefficiente di aderenza di 1/6. Prendiamo come resistenza in rettilineo a 20 km. 2,8 kg./tonn. per i veicoli e, come resistenze in curva, secondo Protopapadakis, un valore di 12 kg. per veicoli con interasse di m. 3,75, ed un valore di 8 kg. per la locomotiva che ha un passo rigido di m. 1,40.

1) Condizioni attuali.

La composizione del treno che può essere trainata è data dalla

$$F_n = 7000 = 42 \times 8 + P \times 12 + (42 + P) \cdot 35$$

da cui

$$P = 113,5 \text{ tonn.}$$

di cui tonn. utili trasportati

$$P_u = 113,5 \frac{8,5}{8,5 + 5,25} = 70,2 \text{ tonn.}$$

II) Impiego di carri leggeri.

Tara 4,7 tonn., portata 20 tonn. Locomotive ed armamento restano uguali. Quindi:

$$P = 113,5 \text{ tonn.}$$

$$P_u = 113,5 \frac{20}{20 + 4,7} = 92,0 \text{ tonn.}$$

Incremento di tonn. utili:

$$\frac{92}{70,2} - 1 = 0,31 = 31 \%$$

Ciò senza nuove spese per l'armamento ed il materiale di trazione e con prezzo conveniente per i carri.

III) Impiego di armamento rinforzato senza carri leggeri.

Assumiamo un tipo Sud Africa capace 20 tonn. per asse. Si può allora pensare all'esercizio mediante una locomotiva di 4 assi accoppiati, di cui l'ultimo spostabile ed il secondo con bordino assottigliato o asportato, con interasse di m. 1,25 e passo rigido di m. 3,75 al quale corrisponde una resistenza in curva, come i carri, di 12 km.tonn. Peso aderente totale di 80 tonn.

Risulta allora $F_n = \frac{20.000 \times 4}{6} = 13.300$ per $V = 20$ km./ora. Assunto in via di prudenza il coefficiente di aderenza uguale a $1/6,5$ risulta $F_n = 12.300$. Si ha allora

$$P = \frac{12.000 - 80 (12 + 85)}{12 \times 35} = 181,7 \text{ tonn.}$$

$$P_u = 181,7 \frac{8,5}{8,5 + 5,25} = 112,5 \text{ tonn.}$$

Incremento di tonn. utili:

$$\frac{112,5}{70,2} - 1 = 0,60 = 60 \%$$

N. B. Adottando il coefficiente di $1/6$, come a capo 1, si avrebbe $P = 203$ $P_u = 123$ con incremento del 76 %.

IV) Impiego di armamento rinforzato e di carri leggeri.

$$P = 181,7$$

$$P_u = 181,7 \frac{20}{20 + 4,7} = 147.$$

Incremento di tonn. utili:

$$\frac{147}{70,2} - 1 = 109 \%.$$

N. B. Adottando un coefficiente $1/6$ si avrebbe $P = 164,5$ con incremento del 135 %.

E dunque possibile aumentare la potenzialità di trasporto per ciascun treno sopra una linea esistente, senza dover ricorrere a onerosissime varianti di tracciato ed a nuove costruzioni della sede. Ciò sia nei limiti fissati dalla sagoma e dalle opere d'arte sia limitandosi alla variazione di tali elementi. Tale aumento, accoppiato ad uno sfruttamento massimo della intensità possibile di movimento sulla linea, può essere sufficiente per far fronte alle esigenze dei primi tempi (1), per-

(1) Così sulla Massana-Asmara con 18 treni salienti e 14 discendenti, potrebbero portarsi sull'altipiano, nelle 24 ore, 2650 tonn.

mettendo di poter giudicare, in base allo sviluppo ulteriore del traffico, quali sieno le soluzioni più convenienti da adottare nello sviluppo delle comunicazioni ferroviarie; criterio questo applicabile in A. O. I.

CONCLUSIONI.

Riteniamo dunque che dovendo costruire una linea ferroviaria, se con armamento e sagoma appropriati e pendenze non superiori al 20 % si possono ottenere con lo scartamento ridotto potenzialità di linea paragonabili a quelle delle linee metropolitane, non convenga abbandonare i vantaggi che questo può dare.

Oltre a quelli della possibilità di innestare sulla nuova rete, le linee ora esistenti nell'Impero e di collegarsi eventualmente con quelle confinanti, ci sembra che notevole importanza abbia la possibilità di adottare raggi dell'ordine di 150 m. che, in zone impervie quali quelle di accesso agli altipiani, possono portare economie sensibili nella spesa di costruzione.

A tali economie vanno aggiunte quelle che si manifestano, con armamenti di ugual peso, sia nelle traverse che nel ballast. Le prime di queste possono raggiungere il 20-25 % in volume con traverse in legno ben proporzionate ed il 10-11 % in peso con traverse metalliche; le seconde derivano da una riduzione di volume che può essere del 22 %.

A riprova di quanto sopra sta il minor costo di vie metriche rispetto a quelle normali tanto nelle Indie Olandesi che in Australia, ove esistono entrambi gli scartamenti e ove le vie normali si svolgono nelle zone meno acclivi; nonchè il fatto della trasformazione di 100 km. di via normale in via metrica eseguita nel Sud Africa.

Rammentiamo ancora che su curve di 150 m. le ferrovie del Sud Africa ammettono in piena corsa la velocità di 32 km./ora e le ferrovie giapponesi di 30 km./ora; e poichè questi raggi si trovano in genere nelle zone di massima pendenza, dette velocità sono più che convenienti per l'esercizio.

Altro vantaggio, che riteniamo non trascurabile, è quello rappresentato dal fatto che con lo scartamento ridotto possono immettersi direttamente nella rete principale tutte quelle piccole ferrovie, di carattere secondario ad armamento leggero ed a scarso traffico, adatte a servire una miniera o una zona limitata, le quali troverebbero altrimenti un ostacolo allo sviluppo della loro modesta attività, nei trasbordi delle merci sempre costosi ed onerosi.

L'abbandono di tali vantaggi dovrebbe essere giustificato da una intensità di traffico tale da sorpassare le possibilità di uno scartamento ridotto razionalmente costruito ed esercitato. Limite notevole questo, che è augurabile possa essere sorpassato, ma il cui raggiungimento non sembra per ora vicino in A. O. I. — W. TARTARINI.

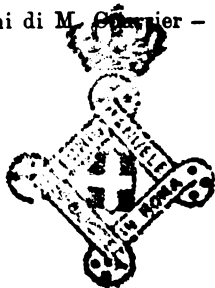
Errata-corrige.

A pag. 305 del numero del 15 maggio 1937-XV di questa Rivista: nelle diciture sotto le figure 13 e 14 leggere: « microfonic » anzichè « microscopici ». Lo stesso per la fig. 22 a pag. 308.

Formano oggetto di recensione i libri inviati alla Rivista in doppio esemplare. Quelli che pervengono in semplice esemplare sono soltanto registrati nella Bibliografia mensile.

Ing. NESTORE GIOVENE, *direttore responsabile*

Stabilimento Tipografico Armani di M. G. — Roma via Cesare Fracassini, 60



BIBLIOGRAFIA MENSILE FERROVIARIA

GIUGNO 1937-XV

PERIODICI LINGUA ITALIANA

Rivista Tecnica delle Ferrovie Italiane.

1937 624 . 2 . 042 . 8
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 213.

Ing. FAVA e Prof. SESINI. Apparecchi ed esperienze per la determinazione degli effetti dinamici prodotti dal materiale rotabile sui ponti metallici ferroviari, pag. 21, $\frac{1}{2}$, fig. 22.

1937 621 . 431 . 72
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 235.

G. FATTORI. Automotrici Diesel a trasmissione meccanica per ferrovia secondaria, pag. 11, $\frac{1}{2}$, fig. 7.

1937 536 . 212 . 3
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 247.

O. CUZZER. Due metodi per la determinazione del coefficiente di trasmissione del calore nei materiali isolanti termici applicabili anche a pannelli costituiti da materiale isolante interposto fra lastre metalliche, pag. 7, fig. 4.

1937 621 . 33
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 246 (Informazioni)

Una recente discussione svizzera sui vantaggi dell'elettificazione.

1937 656 (.6)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 253 (Informazioni).

L'aumento del traffico nel Kenia e nell'Uganda.

1037 624 . 6 . 012
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 254 (Libri e Riviste).

Allargamento del viadotto di Meudon, pag. 2, $\frac{1}{2}$, fig. 2.

1937 625 . 154 : 625 . 285
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 256 (Libri e Riviste).

Una piattaforma girevole per automotrici, pag. 1, fig. 2.

1937 662 . 918 : 621 . 33
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 257 (Libri e Riviste).

Il riscaldamento delle vetture nei treni elettrici, pag. 1, $\frac{1}{2}$.

1937 621 . 135
656 . 221
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 259 (Libri e Riviste).

Risparmio per riduzione di peso e per linea aerodinamica, pag. 1.

1937 625 . 282
656 . 22

Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 260 (Libri e Riviste).

Nomogramma per lo studio della marcia di un treno nel caso di trazione a velocità costante, pag. 2, fig. 3.

1937 625 . 14 . 03
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 262 (Libri e Riviste).

Spinte laterali sul binario e velocità massima, pagine 2, fig. 3.

1937 385 . 09 (.55)
Rivista tecnica delle ferrovie italiane, aprile, pagina 261 (Libri e Riviste).

Le costruzioni ferroviarie nell'Iran, pag. 4, fig. 3.

LINGUA FRANCESE

Bulletin de l'Association internationale du Congrès des chemins de fer

1937 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 961.

ASHTON DAVIES. Effets de la crise mondiale et de la concurrence automobile sur la situation des chemins de fer. Evolution correspondante de leur politique commerciale (Question X, 13^e Congrès). Rapport (Quatre Compagnies principales de chemins de fer de Grande-Bretagne, — affiliées à l'Union internationale des chemins de fer — et grands réseaux de chemins de fer des autres pays n'appartenant pas à l'Union internationale des chemins de fer), pag. 52, fig. 1.

1937 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1013.

LA VALLE et MELLINI. Effets de la crise mondiale et de la concurrence automobile sur la situation des chemins de fer. Evolution correspondante de leur politique commerciale (Question X, 13^e Congrès). Rapport (Tous les chemins de fer secondaires), pag. 18.

1937 656
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1031.

Dr. COTTIER et Dr. TRIERENBERG. Effets de la crise mondiale et de la concurrence automobile sur la situation des chemins de fer. Evolution correspondante de leur politique commerciale (Question X, 13^e Congrès). Rapport (Tous les grands réseaux faisant partie de l'Union internationale des chemins de fer, à l'exception des quatre grands réseaux de chemins de fer anglais), pag. 78.

1937 621 . 13
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1109.

Sir H. NIGEL GRESLEY. Perfectionnements récents apportés à la locomotive à vapeur des types normaux et essais de types nouveaux de locomotives à vapeur (à piston à haute pression, à turbines) au point de vue de la construction, de la qualité des matériaux employés, du rendement, des conditions d'utilisation, de l'entretien et des résultats économiques. Essais de locomotives à poste fixe (bancs d'essais) et essais en service au moyen de wagons dynamomètres et de locomotives-frein (Question V, 13^e Congrès). Rapport (Grande-Bretagne, Dominions et Colonies, Amérique, Chine et Japon), pag. 168, fig. 121.

1937 625 . 17
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1277.

DE GREFF. Entretien méthodique et périodique: 1^o des ponts métalliques; 2^o des signaux; 3^o des supports en fer des lignes de contact des chemins de fer électriques (Question III, 13^e Congrès). Rapport (Bulgarie, Egypte, Espagne, France et Colonies, Italie, Portugal et Colonies, Roumanie, Tchécoslovaquie, Turquie et Yougoslavie), pag. 36, fig. 28.

1937 621 . 392 & 625 . 143
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1313.

RIDER (J.). Application de la soudure: 1^o pour la constitution de rails de grande longueur; 2^o pour la construction et l'entretien des appareils de voie. (Question II, 13^e Congrès). Supplément à son rapport, pag. 2.

METALLI

Leghe bronzo, ottone, alpacca, alluminio, metallo antifrizione, ecc., con ogni garanzia di capitolato.

Affinaggio e ricupero di tutti i metalli non ferrosi.

Trefilati e laminati di rame, ottone, alpacca, zinco, alluminio, ecc.

Fornitori delle Ferrovie dello Stato, R. Marina, R. Aeronautica, R. Esercito, ecc.



Stabilimento Metallurgico

F.lli MINOTTI & C.

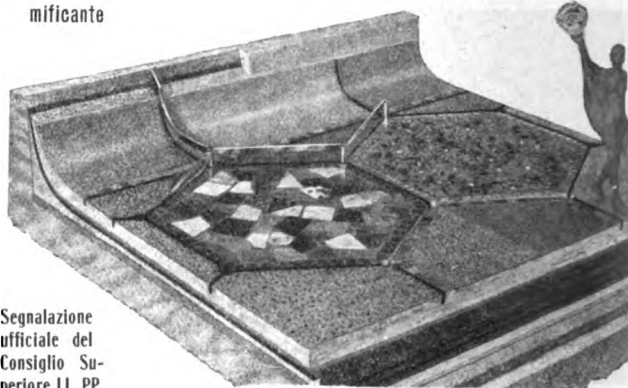
Via N. Sauro - Telefoni 690-871 - 690-313

MILANO 5/14

Terrazza 900 Alajmo
Due sistemi impermeabili
indipendenti



40 Prodotti speciali di edilizia
al concreto mar-
mificante



Segnalazione
ufficiale del
Consiglio Su-
periore LL. PP.

Soc. An. Ing. ALAJMO & C.

MILANO PIAZZA DUOMO, 21 MILANO



*prodotti borici
Florentia*

SOCIETA' BORACIFERA DI LARDELLO
FIRENZE

VASELINA
BORCO FLORENTIA

"RADIO,"

Le Italianissime lampade elettriche adottate dalle Ferrovie Stato, R. Marina, R. Aeronautica e dai principali Enti Statali

LAMPADE D'OGNI TIPO

Depositi diretti di vendita in tutte le principali città

Industria Lampade Elettriche "Radio"- Torino

Stabil. ed Ufficio: Via Giaveno 24 - Torino (I 15)



**Pianoforti
Schulze-Pollmann**
fabbriche riunite
Bolzano-Gries

BREVETTO DELLA REAL CASA

- 1937 625 . 14
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1315.
 Dr. WASIUTYNSKI (A.). Résultats des recherches expérimentales sur les déformations élastiques et le travail de la superstructure aux Chemins de fer de l'Etat polonais, pag. 2.
- 1937 656 . 222 . 1
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1319.
 WIENER (L.). Note sur la vitesse des trains. (Deuxième partie — suite): Allemagne (suite et fin), pag. 36, fig. 20.
- 1937 621 . 132 . 3 (42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1355.
 Locomotive aérodynamique 4-6-2 « Golden Eagle » pour trains rapides de voyageurs du London and North Eastern Railway.
- 1937 656 . 25 (42)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1355.
 Renouvellement des signaux de la ligne de Northallerton-Darlington, pag. 1.
- 1937 625 . 61 (01)
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1356.
 Compte Rendu Bibliographique. Etude sur les chemins de fer vicinaux, leur coordination aux grands réseaux, par J. PAULY, pag. 1.
- 1937 385 . (06 . 111
Bull. du Congrès des ch. de fer, aprile, pag. 1357.
 Documents officiels de la Commission Permanente de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer. Réunion du 27 février 1937 de la Commission permanente. (Annexe: Liste des membres de la Commission permanente), pag. 1.
- Revue Générale des Chemins de fer.**
- 1937 625 . 143
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 207.
 FLAMENT. Les possibilités d'emploi des très longues barres dans l'armement des voies ferrées, pag. 15.
- 1937 625 . 134
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 222.
 TOUVER. Un nouvel exemple de distribution à soupapes à phases indépendantes, pag. 25, fig. 22.
- 1937 625 . 111 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 250.
 Les C. F. à l'étranger. D'après Railway Age du 10 Octobre 1936, Railway Signaling de Novembre 1936 et The Railway Gazette du 25 Décembre 1936.
 Suppression de la circulation des trains dans les rues de Syracuse (Etats-Unis), pag. 4, fig. 8.
- 1937 621 . 331 . 09 (42)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 254.
 Les C. F. à l'étranger. D'après The Railway Gazette (Electric Railway Traction) du 13 Novembre 1936.
 Electrification de la ligne Manchester-Sheffield, pag. 1, fig. 2.
- 1937 656 . 257 (43 , 6)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 255.
 Les C. F. à l'étranger. D'après Verkehrswirtschaftliche Rundschau de Novembre 1936, pag. 1, ½, fig. 4.
 Le nouveau poste de Meidling.
- 1937 625 . 17 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 257.
 Les C. F. à l'étranger. D'après Railway Signaling de Novembre 1936.
 Dispositifs destinés à déceler les objets traînant sous les wagons, pag. 1, ½, fig. 4.
- 1937 625 . 137 (41 , 5)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 258.
 Les C. F. à l'étranger. D'après The Railway Gazette des 6 et 13 Novembre 1936.
 La réfection d'un viaduc métallique sur le Great Northern Railway (Irlande), pag. 1, ½, fig. 4.
- 1937 621 . 132 . 62 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 260.
 Les C. F. à l'étranger. D'après Railway Age du 26 Septembre 1936 et Railway Mechanical Engineer d'Octobre 1936.
 Nouvelles locomotives à marchandises du Norfolk and Western Railroad, pag. ½, fig. 2.
- 1937 621 . 134 . 1
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 260.
 Les C. F. à l'étranger. D'après Glasers Annalen du 15 Septembre 1936.
 Nouvelles crosses de pistons pour locomotives, pag. ½, fig. 1.
- 1937 625 . 215 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 261.
 Les C. F. à l'étranger. D'après Baldwin Locomotives d'Octobre 1936.
 Nouveaux bogies pour wagons, pag. 3, fig. 8.
- 1937 625 . 215 (73)
Revue Générale des Chemins de fer, aprile, p. 264.
 Les C. F. à l'étranger. D'après Elektrische Bahnen d'Août 1936.
 Bogies en alliages d'aluminium ou en acier spécial, pag. 2, fig. 7.
- Le Génie Civil.**
- 1937 624 . 04
Le Génie Civil: 2 gennaio, pag. 7; 9 gennaio, p. 35.
 G. PIGEAUD. Lois d'endurance et coefficients de sécurité dans les constructions métalliques soumises à des efforts variables, pag. 6, fig. 1.
- 1937 674 . 8 (3 + 4)
 691 . 13
Le Génie Civil, 2 gennaio, pag. 17.
 I. KATEL. Les propriétés du liège, et son emploi dans les constructions, pag. 1.
- 1937 621 . 431 . 72
Le Génie Civil, 9 gennaio, pag. 44.
 Locomotive Diesel-électrique de l'Illinois Central Railroad, pag. 1, fig. 2.
- 1937 625 . 143 . 48
Le Génie Civil, 30 gennaio, pag. 103.
 L'emploi de la soudure pour la constitution de rails très longs ainsi que pour la construction des appareils de voie, pag. 2, ½.
- 1937 621 . 89
 625 . 2 . 012 . 2
Le Génie Civil, 6 febbraio, pag. 136.
 H. BRILLÉ. Le film de graisse consistante et son application au graissage des roulements. La douille Varlop, pag. 3, fig. 9 (continua).
- 1937 625 . 5
 625 . 92
Le Génie Civil, 6 marzo, pag. 234.
 Les capacités de transport des téléphériques et des funiculaires sur rails, pag. 1.
- LINGUA TEDESCA**
- Glasers Annalen.**
- 1937 625 . 2
Glasers Annalen, 15 marzo, pag. 69.
 R. AMENS. Der ruhige Fahrzeuglauf, pag. 8, fig. 13.
- 1937 625 . 2 — 59
Glasers Annalen, 1° aprile, pag. 81.
 L. SELZ. Wirbelstrombremse für Eisenbahnwagen, pag. 7, fig. 14.

Rubrica dei fornitori ed appaltatori

Elenco delle ditte che possono produrre e fornire articoli vari od appaltare lavori per le Ferrovie dello Stato (Servizio Approvvigionamenti, Servizio Materiale e Trazione, Servizio Lavori), nonché per le Ferrovie Secondarie e per le Pubbliche Amministrazioni.

ACCIAI:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati 1, MILANO.
Ogni prodotto siderurgico.
ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.
Acciai laminati per rotaie, travi, ferri, profilati speciali per infissi, travi ad ali larghe.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Acciaio trafilato, acciaio fucinato in verghe tonde, piatte, quadre.
S. A. ERNESTO BRED A, Via Bordini, 9, MILANO.
Acciai comuni e speciali in lingotti, blooms, billette, barre e profilati.
S. A. NAZIONALE «COGNE» - Direzione Gen., Via San Quintino 20, TORINO. Stabilimenti in Aosta - Miniere in Cogne, Valdigna d'Aosta, Gonnosfanadiga (Sardegna). Impianti elettrici in Valle d'Aosta.
Acciai comuni e speciali, ghise e leghe di ferro, Antracite Italia.

ACCUMULATORI ELETTRICI:

ACCUMULATORI DOTTOR SCAINI, S. A., MILANO.
Accumulatori ai qualsiasi tipi, potenza e applicazione.
FABBRICA ITALIANA MAGNETI MARELLI, Cas. Post. 34-00, MILANO.
Accumulatori elettrici per tutti gli usi: Moto, auto, trazione, illuminazione treni, stazionarie, per sommergibili.

ACIDO BORICO:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Acido borico grezzo e raffinato.

ALIMENTARI:

LACCHIN G. - SACILE. Uova, vini.

AMIANTO:

SOC. ITALO-RUSSA PER L'AMIANTO - LEUMANN (TORINO).
Qualsiasi manufatto comprendente amianto.

APPARECCHIATURE ELETTRICHE:

«ADDA» OFF. ELETTR. E MECCANICHE, Viale Pavia, 3, LODI.
Apparecchiature elettriche per alte medie e basse tensioni.
COMPAGNIA GENERALE DI ELETTRICITÀ, Via Borgognone, 34, MILANO.
Centrali-Sottostazioni. Apparecchiature e quadri speciali per servizio di trazione, Raddrizzatori a vapore di mercurio, Locomotori e locomotrici elettriche.
FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTEKNICA, Via N. Tommaseo, 20, BRESCIA.
Apparecchiature elettriche stagne per industria e marina, e in genere per alta e bassa tensione. Apparecchi per il comando e la protezione dei motori elettrici.
FANTINI ALBERTO & C., S. A., Via Giovanni da Milano, 15, MILANO.
Telaturtori. Termostati. Pressostati. Elettrovalvole. Controlli automatici per frigoriferi e bruciatori di nafta.
GARRUTI GIOVANNI - VERGATO (Bologna). Apparecchiature elettriche, coltelli. Separatori, armadietti in lamiera, ecc.
I. V. E. M. - VICENZA.
LA TELEMECCANICA ELETTRICA - ING. LURIA & GREGORINI, V. Costanza, 13, MILANO.
Apparecchi comando protezione motori elettrici.
S. A. ERNESTO BRED A, Via Bordini, 9, MILANO.
Apparecchiature elettriche complete per alte ed altissime tensioni.

APPARECCHIATURE IN FERRO PER T. E.:

FERRIERE DI CREMA P. STRAMEZZI & C., CREMA.
Morsette ed apparecchiature per linee telefoniche, telegrafiche ed elettriche in genere.
METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.
Apparecchiature per T. E. in ferro di acciaio zincato.
SOCIETÀ INDUSTRIA ELETTROTEKNICA REBOSIO BROGI & C., Via Mario Bianco, 21, MILANO.
Costruzione di materiali per trazione elettrica.

APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE:

«FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Apparecchi prismatici sistema Holophane.
OSRAM. SOC. RIUNITE OSRAM, EDISON-CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Apparecchi moderni per illuminazione razionale.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Apparecchi per illuminazione razionale.
TRANI - ROMA, Via Re Boris di Bulgaria ang. Via Gioberti, telef. 40-644.
Forniture generali di elettricità.

APPARECCHI DI PROTEZIONE ELETTRICA:

PICKER ING. G., V. Tadino, 1, MILANO.
Relais Buchholz, protezione, segnalazione guasti trasformatori.

APPARECCHI DI SEGNALE E FRENI:

OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di segnalamento ferroviario, elettro-idrodinamici e a filo.
COMP. ITALIANA WESTINGHOUSE, Via Pier Carlo Boggio, 20, TORINO.
I. V. E. M. - VICENZA.

APPARECCHI DI SOLLEVAMENTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Apparecchi di sollevamento.
DEMAG. S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
Paranchi e saliscendi elettrici, gru.
FABBRICA ITAL. PARANCHI «ARCHIMEDE», Via Chiodo 17, SPEZIA.
Paranchi «Archimede», Argani, Gru, Riduttori e moltiplicatori di velocità. Ingranaggi fresati e conici.
OFF. MECC. DI SAVONA SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Impianti di sollevamento e di trasporto.
OFF. NATHAN UBOLD, ZERBINATI, Viale Monte Grappa, 14-A - MILANO. (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
SACERDOTI CAMILLO & C., V. Castelvetro, 30, MILANO.
Paranchi elettrici - Macchinario per gru di ogni sistema.
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stab. ARZZO.
Gru a mano, elettriche, a vapore, di ogni portata. Elevatori.

APPARECCHI DI TRASPORTO:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Trasportatori elevatori.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Carelli elevatori trasportatori elettrici ed a mano.

APPARECCHI REGISTRATORI GRAFICI:

LANDIS & GYR, S. A., ZUG - Rapp., per l'Italia: ING. C. LUTZ.
Corso Re Umberto, 30, TORINO.
OFF. ELETTROTECNICHE ITALIANE ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.

APPARECCHI IGIENICI:

LACCHIN G. - SACILE. — Articoli sanitari.
OFF. MECC. DI SAVONA, SERVETTAZ-BASEVI, SAVONA.
Apparecchi igienici.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Articoli d'igiene in porcellana opaca, lavabi, cluset, ecc.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI

Via Ampère, 102, MILANO.
Apparecchi sanitari «STANDARD».

APPARECCHI PER DETTARE CORRISPONDENZE:

P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Edifone per dettare corrispondenza, istruzioni.

APPARECCHI TERMOTECNICI:

«LA PILOTECNICA», ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO.

ASCENSORI E MONTACARICHI:

S.A.B.I.E.M. SOC. AN. BOLOGNESE IND. ELETTRO-MECCANICHE.
Via Aurelio Saffi, n. 529/2 (S. Viola) BOLOGNA.
Ascensori, montacarichi, carrelli elettrici, gru, meccanica varia di precisione.
STIGLER OFF. MECC. SOC. AN., Via Copernico, 51, MILANO.
Ascensori montacarichi.

ASFALTI, BITUMI, CATRAMI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12, MILANO. Mac catrame per applicazioni stradali.
DITTA LEHMANN & TERRENI DI E. TERRENI - (Genova) RIVAROLO.
Asfalti, bitumi, cartoni catramati e tutte le loro applicazioni.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35, MESSINA.
Pani d'asfalto, polvere d'asfalto, mattonelle d'asfalto compresso.

ATTREZZI ED UTENSILI:

DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Utensilerie meccaniche - Strumenti di misurazione.
OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).
Ferramenta in genere.

AUTOVEICOLI:

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Trattori.
MONTANARI AURELIO, FORLÌ.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori, rimorchi, ecc.
S. A. ERNESTO BRED A, Via Bordini, 9, MILANO.
Automotrici ferroviarie, trattrici militari, autocarri.
SOC. AN. «O. M.» FABBR. BRESCIANA AUTOMOBILI, BRESCIA.
Autovetture «O. M.» - Autocarri, Autobus e motrici ferroviarie a motore Diesel - Camioncini e autobus a benzina.

BACKELITE:

S. I. G. R. A. - F.LLI BONASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Lavori in bachelite stampata.

Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen.

- 1937 656 . 61
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen: 18 e 25 febbraio; pp. 119 e 137.
 BLUM. Grundlagen zur Beurteilung der Verkehrsprobleme des Grossen Ozeans, pag. 18, fig. 6.
 1937 385 . (09 (.489)
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 4 marzo, pag. 157.
 P. KNUTZEN. Die Modernisierung der Dänischen Staatsbahnen, pag. 5, $\frac{1}{2}$, fig. 2.
 1937 656 . 2
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 18 marzo, pag. 189.
 E. FRÖLICH. Betriebslaboratorium, pag. 5, fig. 2.
 1937 656 . 23
Zeitung des Vereins Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, 22 aprile, pag. 283.
 PASZKOWSKI. Von privatwirtschaftlicher Preisgestaltung zum gemeinwirtschaftlichen Gütertarif, pag. 9.

Schweizerische Bauzeitung.

- 1937 621 . 67
Schweizerische Bauzeitung, 6 febbraio, pag. 63.
 K. RUTSCH. Ueber den Wirkungsgrad von Zentrifugalpumpen, pag. 2, $\frac{1}{2}$, fig. 7.

LINGUA INGLESE**Railway Age.**

- 1936 621 . 431 . 72
Railway Age, 21 novembre, pag. 746.
 Baldwin Diesel-electric switcher, pag. 3, fig. 4.
 1936 625 . 24
Railway Age, 28 novembre, pag. 780.
 G. N. SCHRAMM, E. S. TAYLORSON e C. P. LARRABEE. Corrosion of steel cars by Coal, pag. 5, fig. 5.
 1936 656 . 259
Railway Age, 5 dicembre, pag. 836.
 Train communication system, pag. 1, fig. 3.
 1937 385 . 113 (.73)
Railway Age, 2 gennaio, pag. 4.
 J. H. PARMELEE. A review of railway operations in 1936, pag. 8, grafici 2.
 1937 625 . 23 — 784 . 2
Railway Age, 16 gennaio, pag. 146.
 Air conditioning of railroad passenger cars, pag. 7, fig. 6.
 1937 621 . 135
Railway Age, 16 gennaio, pag. 155.
 J. G. BLUNT. Proper locomotive design will improve riding qualities, pag. 1, $\frac{1}{2}$, fig. 2.

- 1937 625 . 14 . 03
Railway Age, 30 gennaio, pag. 223.
 A. N. REECE. How strong should track be?, pag. 3.

Engineering

- 1936 002
Engineering, 25 dicembre, pag. 711.
 S. C. BRADFORD. The international institute of documentation, pag. $\frac{1}{2}$.
 1937 621 . 13
Engineering, 1° gennaio, pag. 16.
 The locomotive front end, pag. $\frac{1}{2}$.
 1937 621 . 436
Engineering, 8 gennaio, pag. 29.
 J. W. COUSINS. Flexible couplings for Diesel engines, pag. 2, fig. 6.
 1937 621 . 431 . 72
Engineering: 8 e 15 gennaio; pp. 45 e 58.
 Oil engine traction in 1936, pag. 2.
 1937 669 . 14
Engineering, 8 gennaio, pag. 53.
 H. H. ABRAM. The influence of vanadium on nickel-chromium and nickel-chromium-molybdenum steels pag. $\frac{1}{2}$.
 1937 621 . 1
Engineering, 22 gennaio, pag. 85.
 D. BROWNLIE. High steam pressures, pag. $\frac{1}{2}$ (continua).
 1937 621 . 431 . 72
Engineering, 29 gennaio, pag. 131.
 255 HP. Oil engine railcars with mechanical transmission, pag. 1, $\frac{1}{2}$, fig. 4.
The Engineer.
 1937 621 . 13 (.09)
The Engineer, 1° gennaio, pag. 13.
 Locomotives of 1936, pag. 1, fig. 2.
 1937 621 . 431 . 72
The Engineer, 1° gennaio, pag. 24.
 Oil engine rail traction in 1936, N. 1, pag. 3 $\frac{1}{2}$, fig. 10.
 1937 621 . 132 (.71)
The Engineer, 15 gennaio, pag. 73.
 Canadian National Railways-Giant locomotive, p. 1, fig. 2.
 1937 666 . 9
 691 . 3
The Engineer, 29 gennaio, pag. 129.
 V. S. WIGMORE. Winter concreting, pag. $\frac{1}{2}$.

Cessione di Privativa Industriale

La Soc. AKTIESELSKAPET FRICHS, ad Aarhus (Danimarca), proprietaria della privativa industriale italiana N. 322921, del 30 novembre 1934, per: **"Regolatore per motori a combustione interna"**, desidera entrare in trattative con industriali italiani per la cessione o la concessione di licenze di esercizio.

Rivolgersi all'Ufficio **SECONDO TORTA & C.**

Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica, via Viotti 9 - Torino (108)

Cessione di Privativa Industriale

La Soc. NATIONAL MALLEABLE & STEEL CASTINGS COMPANY, a Cleveland (S. U. A.), proprietaria della privativa industriale italiana N. 318335, del 9 giugno 1934, per: **"Attacco da montare sul gancio di trazione dei soliti accoppiamenti per veicoli ferroviari, per servire come attacco ausiliario di un accoppiamento automatico a respingente centrale"**, desidera entrare in trattative con industriali italiani per la cessione o la concessione di licenze di esercizio.

Rivolgersi all'Ufficio **SECONDO TORTA & C.**

Brevetti d'Invenzione e Marchi di Fabbrica, via Viotti 9 - Torino (108)

BASCULE, BILANCIE, PESI E MISURE:

BULGARI V. FU SANTE, V. Bramante, 23, MILANO.
Pese a ponte, a bascule, bilancie, pesi.
 TAGLIAGAMBE ANGIOLO & C., Via V. Emanuele, PONTEDERA.
Basculi portatili, bilancie.

BORACE:

SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.
Borace.

BULLONERIA:

FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.
Bulloneria grezza in genere.

CALCI E CEMENTI:

CEMENTI ISONZO S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri, 1.
Stabilim. Salona d'Isonzo (Gorizia).
Cementi Portland marca « Salona d'Isonzo ».
 CONIGLIANO GIUSEPPE, Via Malaspina, 119, PALERMO. Stabilimento
Valmazzinchi d'Albona (Istria). — Cementi artificiali.
 CONSORZIO TIRRENO PRODUTTORI CEMENTO, Piazza Borghese 3.
 ROMA. Off. Consorziato Portoferraio - Livorno - Incisa - Civitavecchia -
 S. Marinella - Segni - Bagnoli - S. Giovanni a Teduccio -
 Salerno - Villafranca Tirrena (Messina) - Cagliari - Salona d'Isonzo -
 Valmazzinchi d'Albona - Chioggia - Spoleto.
Cemento normale, speciale ad alta ed altissima resistenza.
 ILVA SOC. AN. REPARTO CEMENTI, V. Corsica, 4, GENOVA.
Cemento artificiale a lenta presa, normale speciale ad alta resistenza.
 « ITALCEMENTI » FABB. RIUN. CEMENTI S. A. - Via Camozzi, 12,
 BERGAMO. *Cementi comuni e speciali.*
 MONTANDON - FABBRICA CEMENTO PORTLAND. Sede: MILANO -
 Stabilimento: MERONE (Como).
Cemento Portland, Cemento specilae, calce idraulica.
 « NORDCEMENTI » SOC. AN. COMMISSIONARIA, Via Gaetano Ne-
 gri, 10, MILANO.
*Cementi Portland e Pozzolani, Cementi Portland e Pozzolani ad
 alta resistenza. Agglomerati cementizi. Calci eminentemente idrauliche.
 Calci in galle. Gr. si.*
 SOC. AN. FABB. CALCI IDRICHE E CEMENTI, Valle Marecchia,
 SANT'ARCANGELO DI ROMAGNA.
Cementi normali, alta resistenza, calce idrauliche.
 S. A. IT. PROD. CALCE E CEMENTI DI SEGNI, C. Umberto, 26a,
 ROMA. *Cementi speciali, comuni e calce idrata.*

CALDAIE A VAPORE:

OFFICINE DI FORLÌ, Largo Cairoli 2, MILANO.
 S. A. ERNESTO BREDA, Via Boracini, 9, MILANO.
Caldiaie a vapore marine e per impianti fissi.
 S. A. I. FORNI STEIN E COMBUST. RAZIONALE, P. Corridoni, 8,
 GENOVA.

CARBONI IN GENERE:

ARSA - S. A. CARBONIFERA, Via G. D'Annunzio, 4, TRIESTE.
Carbone fossile.
 S. A. LAVOR. CARBON FOSSILI E SOTTOPRODOTTI - SAVONA.
Coke metallurgico, olio iniezione trasversine.
 SOCIETA COMMERCIALE MARIO ALBERTI, Piazza Castello, 4, MILANO.
Carboni fossili e ligniti.
 SOC. MINERARIA DEL VALDARNO, Via Zanetti, 3, FIRENZE. Ca-
 sella Postale 479.
Lignite. Mattonelle di lignite.

CARPENTERIA METALLICA:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Apparecchiature per linee aeree.

CARTA:

CARTIERA ITALIANA S. A. - TORINO.
Carte, cartoni, ogni tipo per ogni uso, rotoli, buste, blocchi, ecc.
 S. A. MAFFIZZOLI - Stab. TOSCOLANO - Off. vend.: MILANO,
 V. Senato, 14.
*Carte e cartoncini bianchi e colorati da stampa e da scrivere;
 carta assorbente per duplicatori, cartoncini per filtra pressa; carta in
 rotolini, igienici, in strisce telegrafiche, in buste di qualsiasi tipo.*

CARTELLI PUBBLICITARI:

RENZETTI & C. - Soc. An. Stabilimenti, ONEGLIA.
Cartelli reclame tutti lavori in latta ogni spessore.

CATENE ED ACCESSORI:

CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Catene ed accessori. Catene galle e a rulli.
 S. A. ACCIAIERIE WEISSENFELS, Passeggio S. Andrea, 58, TRIESTE.
Catene.
 S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.
Catene ed accessori per catene.

CAVI E CORDAMI DI CANAPA:

CARPANETO - GHIGLINO - GENOVA RIVAROLO.
Cavi, cordami, canapa bianca, catramata, manilla, cocco.
 CONS. INDUSTRIALE CANAPIERI, Via Meravigli 3, MILANO.
Filati, spaghi di canapa e lino.

CEMENTAZIONI:

S. A. ING. GIOVANNI RODIO & C., Corso Venezia, 14, MILANO.
*Palificazioni. Consolidamenti. Impermeabilizzazioni. Cementazioni. Son-
 daggi.*
 SOC. CEMENTAZIONI OPERE PUBBLICHE, Via E. Filiberto, 4, MILANO -
 Via F. Crispì, 10, ROMA.

COLLE:

ANNONI & C., Via Gaffurio 5, MILANO.
*Colle e mastici per tutti gli usi e interessanti qualsiasi materia (legno,
 sughero, vetro, metallo, marmo, pietra, eternit, amianto, bachelite,
 pelli, tessuti, carte linoleum, feltri, colori, ecc.).*

COLORI E VERNICI:

DUCCO, SOC. AN. ITALIANA, MILANO.
*Smalti alla nitrocellulosa « DUCCO » - Smalti, resine sintetiche « DU-
 LOX » - Diluenti, appretti, accessori.*
 S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10
 - ROMA. *Pitture esterne interne pietrificanti, decorative, lacca matta.*

COMPRESSORI D'ARIA ED ALTRI GAS:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-
 STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Ste-
 fano, 43, BOLOGNA.
Compressori di qualsiasi portata e pressione.
 DEMAG, S. A. I., Via Ugo Bassi, 3 - MILANO.
*Compressori rotativi ed a pistone di ogni potenza per impianti fissi
 e trasportabili turbo compressori, utensili pneumatici.*
 RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Telf. 73-304; 70-413.
Compressori - Turbocompressori - Pompe a vuoto - Impianti.
 « LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per officine, cantieri, ecc.
 SOC. AN. STUDIO TECNICO CARLO D'IF, Via Canova, 25, MILANO.
*Impianti pneumatici per ogni applicazione. Specialità separatori per
 l'eliminazione dell'umidità nelle condutture di aria compressa e sab-
 biatori trasportabili per ogni genere di ripulitura, intonacatura e
 verniciatura grossolana.*

CONDUTTORI ELETTRICI:

SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO - BORGOFRANCO D'IVREA.
Conduttori elettrici in alluminio e alluminio-acciaio; accessori relativi.
 SOC. ITAL. CONDUTTORI ELETTRICI (SICE), Viale Giosuè Carduc-
 ci, 81, LIVORNO. *Cavi conduttori elettrici.*
 SOC. ITAL. PIRELLI, Via Fabio Filzi, 21, MILANO.

CONDENSATORI:

MICROFARAD. FAB. IT. CONDENSATORI, Via Priv. Derganino (Bo-
 visa), MILANO. *Fabbrica condensatori fissi per ogni applicazione.*
 S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Condensatori per alta e bassa tensione per qualsiasi applicazione.

CONTROLLI ELETTRICI A DISTANZA:

FANTINI ALBERTO & C., S. A., Via Giovanni da Milano, 15, MILANO.
Termostati. Pressostati. Controlli automatici per ogni applicazione.

CONTATORI:

LANDIS & GYR, S. A. 2UG - Rapp. per l'Italia: ING. C. LUTZ.
 Corso Re Umberto, 30, TORINO.
Contatori per tariffe semplici e speciali.

CORDE, FILI, TELE METALLICHE:

BERERA GIOVANNI - Via G. Tubi, 14 - CASTELLO S. LECCO.
Fili e reti metalliche, corda spinosa per reticolati.

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE:

ALFIERI & COLLI, S. A., V. S. Vincenzo, 26, MILANO.
*Riparazioni macchine elettriche, avvolgimento, costruzioni elettriche
 meccaniche, accessori.*
 BASILI A., Via Nino Oxilia 25, MILANO.
Materiale elettrico - Quadri - Tabelle - Dispositivi distanza - Accessori.
 DADATI CARLO DI FERRARI PINO - CASALPUSTERLENGO (Milano).
Apparecchiature elettriche, olio, cabine, commutatori, interruttori, ecc.
 FEDERICO PALAZZOLI & C., INDUSTRIA ELETTROTECNICA, Via
 N. Tommaso, 20, BRESCIA.
*Apparecchiature per il comando e la protezione dei motori elettrici;
 interruttori automatici, teleruttori in aria e in olio, salvamotori.*
Materiale elettrico, quadri, tabelle, dispositivi distanza, accessori.
 I. V. E. M. - VICENZA.
 MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
 OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accade-
 mia 12, MILANO.
 SACERDOTI CAMILLO & C., Via Castelvetro, 30, MILANO.
Elettroverricelli - Cabestans.
 S. A. A. BEZZI & FIGLI. PARABIACO.
Materiali per elettrificazione, apparati centrali, trazione.
 S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9, MILANO.
*Generatori a corrente continua ed alternata, trasformatori, motori,
 gruppi convertitori, centrali elettriche e sottostazioni di trasforma-
 zione, equipaggiamenti per trazione a corrente continua ed alternata.*
 SAN GIORGIO SOCIETA ANON. INDUSTRIALE - GENOVA - SESTRI.
 TECNOMASIO ITALIANO BROWN BOVERI, Piazzale Lodi, 3, MILANO.
Costruzioni elettromeccaniche in genere.
 VANOSI S. A., Via Oglio, 12, MILANO.

COSTRUZIONI IN CEMENTO ARMATO:

BENINI COMM. ETTORE, FORLÌ.
 MEDIOLI EMILIO & FIGLI, PARMA.

COSTRUZIONI IN LEGNO:

CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.
Tettoie - Padiglioni - Baraccamenti smontabili.

COSTRUZIONI MECCANICHE E METALLICHE:

ACCIAIERIA E TUBIFICIO DI BRESCIA, Casella Postale 268, BRESCIA.
Carpenteria, serbatoi, tubazioni, bombole, getti, bulloneria.
 ARCI E. & SALADINI C., Viale della Vittoria, 82, CIVITAVECCHIA.
Costruzioni meccaniche e metalliche.
 BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-
 STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Ste-
 fano, 43, BOLOGNA.
*Travate, pensiline, capriate, piattaforme girevoli, mensole, pali a tra-
 licio, paratoie, ponti, serbatoi, ecc.*
 BERTOLI RODOLFO FU GIUSEPPE - PADERNO (Udine).
Ferramenta fucinata, lavorata, fusione ghisa, bronzo.
 BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 19, BOLOGNA.
Apparecchi perforazioni - Battipali smontabili.
 BRUGOLA EGIDIO - LISSONE (Milano).
Rondele Grower. Rondelle dentellate di sicurezza.
 CARPENTERIA BONFIGLIO & C., Via Pola 17-A, MILANO.
Ponti - Tettoie - Aviorimesse - Serbatoi - Pali.
 CATENIFICIO ING. CARLO BASSOLI & C. - LIVORNO.
Lavori fucinati e stampati.
 CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando, 10, MILANO-BOVISA.
Costruzioni Meccaniche e metalliche.

CECCHETTI A., SOC. AN., PORTO CIVITANOVA.

COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli).

Ponti, tettoie, cancelli in ferro, cancelli da cantonieri.

CURCI ALFONSO E FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.

Piccoli pezzi in bronzo ed ottone anche lavorati per addobbo carrozze - Cuscinetti sferali per cabine - Scaricatori a pettine.

F.LLI ARMELLINI - BORGO (Trento).

Fabbrica specializzata da 100 anni nella costruzione di Trivelle ad elica ed a sgorbia per uso Ferrovie e Tramvie, riparazioni.

GHEZZI GIUSEPPE, Via Vitt. Veneto, 8, MACHERIO (MILANO).

Fucine in ferro fisse e portatili.

ILVA - ALTI FORNI E ACC. D'ITALIA, V. Corsica, 4, GENOVA.

Costruzioni chiodate e saldate - Pali e travi strati (procedimento Bates) armature in ghisa per pavimentazione stradale.

INDUSTRIA MACCHINE E AERONAUTICHE MERIDIONALI, Corso Malta, 30, NAPOLI. Aeroplani e materiale aeronautico. Materiale mobile ferroviario e tranviario, carpenteria metallica e costruzioni meccaniche in genere, macchine agricole.**«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.**

Costruzioni meccaniche in genere.

METALLURGICA OSSOLANA, VILLADOSSOLA.

Pezzi di acciaio fucinati e lavorati compresi ganci di trazione re spingenti, bulloneria chiodi, riparelle, plastiche tipo Grewer.

OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.

Lavorazione di meccanici in genere.

OFF. DI NETRO GIA' G. B. RUBINO, NETRO (Vercelli).

Forgiatura stampatura finitura.

OFF. METALLURGICHE TOSCANE S. A., V. S. Gervasio, 1, FIRENZE.

Officina meccanica - Fucine e stampaggio - Fili di ferro - Viti.

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO.

(OFF. BOVISA E MUSOCCO).

OFFIC. RIUNITE DI CREMA F.LLI LANCINI, Corso Roma, 19, MILANO.

Costruzioni in ferro.

OFFICINE S. A. I. R. A. - VILLAFRANCA DI VERONA.

Recinzioni metalliche, cancellate, infissi comuni e speciali in ferro. Carpenteria, Traliccio metallico per linee elettriche. Metallizzazione.

PIZZIMBONE C., SOC. COSTRUZ. FERRO - GENOVA-PRA.

Serbatoi, cassoni, tettoie, incastellature, capriate e ponti.

RABUFFETTI GERONZIO, V. Calatufimi, 6 - LEGNANO.

Gru a ponte, a mano elettriche, officina meccanica.

SACERDOTI CAMILLO & C. - V. Castelvetro, 30 - MILANO.

Ingranaggi - Riduttori di velocità - Motoriduttori - Cambi di velocità.

SCAVAZZINI GIUSEPPE, Via S. Nazzaro, 28 - VERONA.

Carpenteria metallica (materiale per linee telefoniche ecc.).

SECONDO MONA - SOMMA LOMBARDO.

Officine Meccaniche - Fonderie - Costruzioni Aeronautiche.

SILVESTRI GIUSEPPE, V. Gregorio Fontana, 5, TRENTO.

Carpenteria, serramenti, semafori, ecc.

S. A. AMBROGIO RADICE & C. - MONZA.**S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.**

Armi, aeroplani, macchine agricole e industriali, costruzioni navali, carpenterie metalliche, serbatoi, pezzi stampati e forgiati, ecc.

S. A. LAMINATOIO DI ARLENICO, LECCO.

Pezzi forgiati, fucinati e stampati, ferri lavorati, ferri tondi e profilati di ferro in genere.

S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - Stabil. AREZZO.

Lavori di grossa e media ferramenta in genere fucinata e lavorata. Carpenteria metallica. Ponti in ferro. Pali a traliccio. Incastellature di cabine elettriche e di blocco. Pensiline. Serbatoi. Tubazioni chiodate o saldate.

S. A. SOLARI CERVARI & C. - GENOVA (FOCE).

Stabilimento meccanico e fonderia in ghisa e bronzo.

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.**TOFFOLO GIOVANNI, Dorsoduro 2245 - VENEZIA.**

Officina meccanica, travate pali traliccio semafori, tettoi e pensiline.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO.

Costruzioni meccaniche in genere - Materiali acquadotti.

CRISTALLI E VETRI DI SICUREZZA:**FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA****S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.**

«Securit» il cristallo che non è fragile e che non ferisce.

CUSCINETTI:**RIV. SOC. AN. OFFICINE DI VILLAR PEROSA, Via Nizza, 148-158, TORINO.**

Cuscinetti a sfere, a rulli cilindrici, a rulli conici, a rulli elastici, vespigipinta, sfere, rulli, rullini, catene silenziose, ammortizzatori, silent blocs, sopporti, punterie.

DECORAZIONI MURALI, ECC.:**S. I. A. SILEXORE SILEXINE SILIMAT (S.I.A.S.S.S.), Via Lucani, 10****- ROMA.** Decorazioni su muri e materiali qualunque.**ENERGIA ELETTRICA:****SOC. BORACIFERA DI LARDERELLO, V. della Scala, 58-a, FIRENZE.**

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

ESPLOSIVI, MICCIE, ECC.:**CAMOCINI & C., Via dei Mille 14, COMO.**

Esplosivi, pedardi, funchi pirotecnici, ecc.

ESTINTORI:**RAMELLA RAG. PIERINO, V. Torino, BIELLA.**

Estintori da incendio, scafandri, ecc.

ETERNIT:**S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.**

Lastre e tubi di cemento amianto.

FERRI:**CONSORZIO DERIVATI VERGELLA, V. T. Grossi, 1, MILANO.****FERRIERE DI CREMA, P. Stramezzi & C., CREMA.**

Laminati di ferro - Trafilati.

S. A. F.LLI VILLA FU PAOLO, V. Paolo Sarpi, 10, MILANO.

Profilati in comune e omogeneo e lamiere.

S. A. INDUSTRIALE E COMMERCIALE A. BAGNARA - GENOVA.

«TERNI» SOC. AN. - Via S. Giacomo di Garignano, 13, GENOVA.

FILTRI D'ARIA:**SOC. DI CONDENS. ED APPLICAZ. MECCANICHE, V. Civesco vado, 7, TORINO.** Filtri d'aria tipo metallico a lamierni oleati.**FONDAZIONI:****S. A. ING. GIOVANNI RODIO, Corso Venezia, 14, MILANO.****FONDERIE:****ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO.**

— Ghisa e acciaio fusioni gregge e lavorate.

ARCI B. & SALADINI C., Viale della Viterria 82, CIVITAVECCHIA

Getti in ghisa e bronzo di qualsiasi genere.

ARENA ESPOSITO, V. 2° Trivio, 17 - NAPOLI.

Fusioni di pezzi di ghisa (getti fino a 3 tonn.).

BERNARDELLI & COLOMBO, Viale Lombardia, 10, MONZA.

Cilindri, motori a scoppio ed aria compressa.

BRAGONZI ORESTE & C. - LONATE POZZOLO. — Fonderia.**COLBACHINI DACIANO & FIGLI, V. Gregorio Barbano, 15, PADOVA**

Fusioni gregge, lavorate, metalli ricchi, ecc.

COSTA FRANCESCO - MARANO VICENTINO.

Fonderie ed officine meccaniche.

FARIOLI MARIO & F.LLI, V. Giusti, 7, CASTELLANZA.

Carcase, cilindri, ferri per elettrificazione, cuscinetti bronzo.

GALLI ENRICO & FIGLI, V. S. Bernardino, 5, LEGNANO.

Morsetterie - Vahvoleria - Cappe - Cuscinetti in genere e ghisa.

«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.

Fonderia di acciaio - Ghise speciali.

LELLI & DA CORTE, V.le Pepoli, 94 - BOLOGNA.

Pezzi fusi e lavorati, alluminio, officina.

LIMONE GIUSEPPE & C., MONCALIERI.

Fusioni gregge e lavorate in bronzo, ottone e leghe affini.

MARRADI BENTI & C. - CAPOSTRADA (Pistoia).

Fusione e lavorazione di piccoli pezzi in bronzo e ottone come maniglie e simili (anche nichelati).

«MONTECATINI», FOND. ED OFFIC. MECC. DI PESARO.

Tubazioni in ghisa ed accessori per acquadotti, getti ghisa greggi e lavorati.

MUZZI PIETRO, V. L. Maino, 23, BUSTO ARSIZIO

Fonderia ghisa p. 20 q.li - Officina meccanica.

RUMI A. & FIGLI, V. G. Moroni, BERGAMO.

Fusioni bronzo, a cap. solati - Bronzo a alta r. - Metalli leggeri.

S. A. ACC. ELETTR. DI SESTO S. GIOVANNI, V. Cavallotti, 63.

SESTO S. GIOVANNI. Getti di acciaio per ogni applicazione.

S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordini, 9, MILANO.

Getti d'acciaio greggi e lavorati.

S. A. «LA MEDITERRANEA», Via Commercio, 29, GENOVA-NERVI.

Fonderia ghisa - Bronzo - Rame, ecc.

S. A. MACC. TESSILI - GORIZIA.

Fonderia ghisa, metalli, lavorazione meccanica

U.T.I.T.A., OFF. FOND. DI ESTE, V. P. Amedeo, 70 - ESTE.

TOVAGLIERI & C. - BUSTO ARSIZIO. — Fonderie.

FONDERIA E LAVORAZIONE METALLI:**BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CA-****STELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Ste-****fano, 43, BOLOGNA.**

Getti in ghisa greggi e lavorati, fino al peso unitario di 10.000 kg.

Getti in bronzo, alluminio, greggi e lavorati, ed altri metalli, fino al

peso unitario di 250 kg.

FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.

Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.

GNATA GIUSEPPE - VALTESE (BERGAMO).

Fusioni bronzo come capitolo FF. SS.

POZZI LUIGI, V. G. Marconi 7, GALLARATE.

Fusioni bronzo, ottone, rame, alluminio, leghe leggere.

SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, via Leopardi, 18.

Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duralluminio, nichel, met-

alli bianchi in genere per resistenze elettriche.

FORNI ELETTRICI:**FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.**

Forni per rinvenimento cementazioni e tempera. Forni fusori per

leghe leggere, bronzi, acciai.

FUNI E CAVI METALLICI:**S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62,****MILANO.** — Funi e cavi di acciaio.**OFF. MECC. GIUSEPPE VIDALI, Via Belinzaghi, 23, MILANO.**

Morsetti. Redances. Tenditori.

FUSTI DI FERRO:**S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15,****MILANO.** — Fusti di ferro per trasporto liquidi.**GIUNTI CARDANICI AD «AGHI»:****BREVETTI FABBRI - Via Cappeilini, 16, MILANO.****GUARNIZIONI E UNIFORMI:****SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.**

Tutte le guarnizioni per l'uniforme. Divise. Organizzazioni fasciste

Uniformi civili.

GUARNIZIONI INDUSTRIALI:**FENWICK S. A. - Via Settembrini, 11, MILANO.**

GRUPPI ELETTROGENI:

- «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18. MILANO.
Gruppi elettrogeni.
S. A. ERNESTO BREDÀ. Via Bordonì, 9. MILANO.
Gruppi elettrogeni.

IMPIANTI DI ASPIRAZ. E VENTIL. E MAT.:

- A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Ventilatori.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23. MILANO. Tel. 73-304: 70-413.
Condizionatura - Pulitura con vuoto - Trasporti pneumatici.

IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO D'ARIA:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Impianti di condizionamento dell'aria nei vagoni trasporto passeggeri.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano, 18. MILANO. Impianti condizionamento d'aria per vagoni trasporto passeggeri. Uffici. Abitazioni. Ospedali.

IMPIANTI DI ELETRIFICAZIONE:

- S. A. E. SOC. AN. ELETRIFICAZIONE. V. Larga, 8. MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.
S. A. ERNESTO BREDÀ. Via Bordonì, 9. MILANO.
Impianti di elettrificazione e di trasporto energia elettrica.

IMPIANTI ELETTRICI, ILLUMINAZIONE:

- A.C.F.E. AN. COSTR. E PORNITURE ELETTRICHE, Via della Scala 45. FIRENZE. — Impianti elettrici, blocco, segnalamento.
«ADDA» OFF. ELETTR. E MECCANICHE. Viale Pavia, 1. LODI.
Materiale e impianti completi di centrali. Sottostazioni. Quadri di manovre e di controllo.
CETTI ING. GIUSEPPE. Via Manin 3. MILANO.
Impianti alta e bassa tensione, manutenzione.
INGG. BAURELLY & ZURHALEG, Via Ampere 97. MILANO.
Illuminazioni in serie e ad inondazione di luce, cabine e segnalazioni.
INGG. GIULIETTI NIZZI & BONAMICO, Via Montecuccoli, 9. TORINO. Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
Installazioni elettriche in genere, alta e bassa tensione.
OFF. ELETTROTECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12. MILANO.
S. A. ING. IVO FERRI, Via Zamboni, 18. BOLOGNA.
Impianti elettrici alta e bassa tensione.
SOCIETÀ INDUSTRIE ELETTRICHE «SIET», Corso Stupinigi, 69. TORINO. Linee primarie e di contatto. Sottostazioni. Illuminazione interna e esterna. Impianti telefonici.

IMPIANTI FRIGORIFERI:

- BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43. BOLOGNA.
Impianti frigoriferi fissi e mobili, di qualsiasi potenzialità.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE. «ORTOFRIGOR» OFF. MECC., Via Merano 18. MILANO.
Frigoriferi automatici Ortofrigor per ogni applicazione e potenzialità.

IMPIANTI E MATERIALI RISCALD., IDRAULICI:

- BRUNI ING. A. & LAVAGNOLO, Viale Brianza, 8. MILANO.
Impianti di riscaldamento. Ventilazione. Sanitari.
DEDE ING. G. & C., V. Cola Montano, 8. MILANO.
Studio tecnico industriale, officina impianti riscaldamento sanitari.
DITTA EDOARDO LOSSA, SOC. AN., Via Casale, 5. MILANO.
Impianti idrico sanitari e di riscaldamento. Chioschi.
ING. G. DE FRANCESCHI & C., V. Lancetti, 17. MILANO.
Impianto riscaldamento - Lavanderie - Caldaie - Autoclavi.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23. MILANO. Tel. 73-304: 70-413.
Impianti riscaldamento - Ventilazione - Raffreddamento - Condizionatura.
S. A. ING. A. BRUNI & LAVAGNOLO - Viale Brianza, 8. MILANO.
Impianti a termosifone, a vapore, a via calda - Impianti industriali.

SOCIETÀ NAZIONALE DEI RADIATORI

Caldaie, radiatori, accessori per riscaldamento.

- SUCC. G. MASERATI, Via G. Taverna, 42. PIACENZA.
Impianti sanitari - Idraulici - Pompatura e condotta d'acqua.
ZENONE ERNESTO (DITTA), Via Portanova, 14. BOLOGNA.
Impianti e materiali riscaldamento e idraulici.

IMPRESE DI COSTRUZIONI:

- BANAL ANGELO - Perito Industriale - LAVIS (TRENTO).
Lavori di terra e murari.
BREZZA PIETRO, Via Mantova, 37. TORINO.
Armamento, costruzione e manutenzione linee ferroviarie.
BONARIVA A., SUCCESSORI, V. A. Zanolini, 10. BOLOGNA.
Pozzi tubolari - Pali calpestrezzi per fondazioni.
CARTURA NATALE FU LUIGI - MONTEROSSO AL MARE (La Spezia).
Lavori murari, cemento armato, palificazioni; impianti elettrici e meccanici.
CHIARADIO OLINTO, Via Firenze, 11. ROMA.
Impresa.
CHITI ING. ARTURO, S. A. Costruzioni - PISTOIA.
Opere murarie.
COOP. SIND. FASCISTA FRA «FACCHINI SCALO LAME», BOLOGNA.
Fornitura di mano d'opera e lavori di carico e scarico ferroviari.
COOP. SIND. MURATORI & CEMENTISTI, Cap. Riserv. L. 3.000.000.
RAVENNA. Via A. Orsini, 12. — Lavori edili e stradali.
CORSINOVI RUTILIO fu Giuseppe, Via del Bobolino, 8. FIRENZE.
Lavori di terra e murari.
GRIGNOLIO LUIGI - BALZOLA. — Appalti lavori - Costruzioni.
DAMIOLI F.LLI ING., SOC. AN., Via S. Damiano, 44. MILANO.
Costruzioni edili - Cemento armato - Ponti - Dighe - Serbatoi - Lavori ferroviari.

DEON GIUSEPPE, BRIBANO (Belluno). — Lavori edili e stradali.
DUE TORRI S. A., Via Musei 6. ECOLOGNA.

- Lavori edili, ferroviari, murari.
FADINI DOTT. ING. LUIGI, Via Mozart 11. MILANO.
Lavori murari, cementi armati, ponti serbatoi.
F.LLI BENASSI - GALLIERA (Bologna).
Lavori di terra, murari, stradali e cemento armato.
FILAURI P. - Sede: Paderno di Celano - Residenza: Praia d'Aieta (Cosenza).
Impresa lavori ferroviari. Gallerie, armamento e risanamento binari.
GARBARINO SCIACALUGA - Via XX Settembre, 2-30. GENOVA.
IGNESTI FEDERICO & FIGLI, Piazza Davanzati 2. FIRENZE.
Impresa di costruzioni in genere.
IMPRESA DI COSTRUZIONI A. SCHEIDLER, Via Castelmorroni, 39. MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, opere in cemento armato.
IMPRESA EREDI COMM. ETTORE BENINI, Cav. del Lavoro, Viale L. Ridolfi, 16. FORLÌ. Impresa di costruzioni, cemento armato.
IMPRESA F.LLI RIZZI fu Luigi, Via C. Poggiali, 39. PIACENZA.
Lavori edili, murari, stradali, ferroviari.
IMPRESA ING. LUCCA & C., Viale Montenero 84. MILANO; Via Medina 61. NAPOLI.
Costruzioni civili industriali. Cementi armati. Lavori ferroviari, Fondazione strade. Ponti. Gallerie. Acquedotti.
IMPRESA ING. A. MOTTURA G. ZACCHEO, Via Victor Hugo, 2. MILANO.
INFERRERA SALVATORE - AUGUSTA (SIRACUSA).

- Lavori murari, ecc.
LANARI ALESSIO - (Ancona) OSIMO.
Impresa costruzioni edili e stradali, lavori ferroviari in genere.
LAZZARIN SILVIO, S. Lazzaro, 66. TREVISO.
Ricerche minerarie e costruzione di pozzi artesiani.
MANTOVANO E. FU ADOLFO - LECCE. — Lavori murari e stradali.
MARCHIORO CAV. VITTORIO, Viale della Pace, 70. VICENZA.
Lavori edili stradali e ferroviari.
MARINUCCI ARISTIDE FU VINCENZO - Corso Marrucino, 153. CHIETI.
MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Lavori di terra, murari e di armamento.
MONSÙ GIUSEPPE & FIGLIO GIOVANNI - (TORRION DI QUARTARA) INOVARA).

- Lavori murari di terra, cemento armato, manutenzioni ecc.
ORELLI ALESSANDRO, Corso Porta Nuova, 40. MILANO.
Lavori edili, stradali, ferroviari, murari, in cemento armato.
PERUCCHETTI GIUSEPPE, V. N. Fabrizi, 35. MESSINA.
Lavori di terra, murari, cemento armato e ponti.
PICOZZI ANGELO, Via Ceniso, 64. MILANO.
Lavori edili stradali, ferroviari, idraulici, ecc.

- PIRROTINA CAV. UFF. V. & FIGLIO DOTT. ING. GIUSEPPE - REGGIO CALABRIA.
Lavori di terra, o murari e di armamento.
POLISENO EMANUELE, Via Solato G. Urbano, 98. FOGGIA.
Lavori di terra e murari.
ROSSI LUIGI - OSPEDALETTO - GEMONA DEL FRIULI (UDINE).
Lavori edili, ferroviari, idraulici e stradali.
RUSCONI COMM. CARLO, Piazza L. Bertarelli, 4. MILANO.
Costruzioni civili ed industriali. Cementi armati, ecc.
SOC. AN. COSTRUZIONI E IMPIANTI, Via G. Poggiali, 29. PIACENZA. Lavori di terra e murari.
S. A. LENZI POL', Piazza Galileo, 4. BOLOGNA.
Lavori edili e stradali.

- SALVI GIUSEPPE, Via Indipendenza 121. SALERNO.
Pavimentazioni e manutenzioni stradali con compressori a vapore ed accessori vari per cilindratura.
SAVERIO PARISI, Via S. Martino della Battaglia 1. ROMA.
Costruzioni ferroviarie, stradali, bonifica, edili, industriali, cemento armato.

- SCHERLI GIOVANNI & F. NATALE, Grotta Serbatoio, 39. TRIESTE.
Lavori murari di terra, cemento armato, armamenti.
SIDEROCEMENTO, Via Puccini 5. MILANO.
Cementi armati, costruzioni varie.
SOC. ITAL. COLORI E VERNICI, Via dell'Argine 8. GENOVA CERTOSA.
Lavori e forniture di coloritura in genere.
SCIALUGA LU GI. ASTI. Lavori murari - Cemento, ponti, ecc.
SUGLIANI ING. & TISSONI, V. Paleocapa, 11. SAVONA.
Costruzioni stradali e in cemento armato.
TOMELLERI LUIGI - LUGAGNANO DI SOVA (VERONA).
Armamento, manutenzioni totalitarie, movimenti terra.
VACCARO GIUSEPPE, V. Marina di Levante, 32. AUGUSTA.
Lavori murari e stradali.

- ZANETTI GIUSEPPE. BRESCIA-BOLZANO.
Costruzioni edilizie - Stradali - Ferroviari - Gallerie - Cementi armati.

IMPRESE DI VERNIC. E IMBIANC.:

- BERGAMINI UGO, Via S. Stefano, 26. FERRARA.
Lavori di verniciatura e imbiancatura.

INGRANAGGI, RIDUTTORI, TRASMISSIONI, ECO.:

- BELATI UMBERTO, V. P. Carlo Boggio, 56. TORINO.
Ingranaggi cilindrici normali - Precisione - Coltellati Fellow.
SACERDOTI CAMILLO, V. Castelvetro, 30. MILANO.
Ingranaggi - Riduttori e cambi di velocità - Motoriduttori.
S. A. LUIGI POMINI, CASTELLANZA.
Trasmissioni moderne - Riduttori - Motoriduttori - Cambi di velocità - Ingranaggi di precisione.

INSETTICIDI:

- CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAME.
V. Clerici, 12. MILANO.
Insetticidi a base di prodotti del catrame.
«GODNIG EUGENIO» - STAB. INDUSTR., ZARA-BARCAGNO.
Fabbrica di polvere insetticida.

ISOLANTI E GUARNIZIONI:

- LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1. MILANO.
Mica Nichelcromo.
FRENDO S. A. LEYMANN (TORINO).
Guarnizioni in amianto per freni e frizioni di automotrici ferroviarie e per carrelli di manovra.

- S. A. LUBRIF. E. REINACH. V. G. Murat, 84, MILANO.
«Manganeseum» mastice brevettato per guarnizioni.
S. I. G. R. A., F.LLI BENASSI, V. Villarbasse, 32, TORINO.
Guarnizioni anianto - Rame - Amiantate.
VINCI & VAGNONE, Via C. Vignati, 10 - AFFORI - MILANO.
Isolanti elettrici in genere - Materie prime.

ISOLATORI:

- «FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri, 4 - MILANO.
Isolatori vetro speciale Folebray - Italia.
S. A. PASSONI & VILLA, V. Oldofredi, 43, MILANO.
Isolatori passanti in porcellana e bachelite per qualsiasi tensione.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Isolatori di porcellana per ogni applicazione elettrica.

LAMPADE ELETTRICHE:

- INDUSTRIA LAMPADE ELETTRICHE «RADIO», Via Giaveno, 24 - TORINO.
OSRAM SOC. RIUNITE OSRAM EDISON CLERICI, V. Broggi, 4, MILANO.
Lampade elettriche di ogni tipo e voltaggio.
PEZZINI DOTT. NICOLA FBB. LAMPADE ELETTRICHE - Viale Aurelio Saffi, 4-bis - NOVI LIGURE. Lampade elettriche.
SOC. ITALIANA PHILIPS, Via S. Martino, 20, MILANO.
Lampade elettriche per ogni uso.
SOC. ITAL. «POPE» E. ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Lampade elettriche.
S. A. INDUSTRIE ELETTRICHE, V. Giovanni Cappellini, 3, LA SPEZIA.
Fabbrica lampade elettriche d'ogni tipo.
S. A. NITENS - FABBR. LAMP. ELETTRICHE - NOVI LIGURE (Ales sandria) Lampade elettriche.
ZENITH S. A. FABBR. IT. LAMP. ELETTRICHE - MONZA.

LAVORAZIONE LAMIERA:

- OFFICINE COSTRUZIONI INDUSTRIALI, V. Paganelli, 8, MODENA.
Lavori in lamiera escluse le caldaie e i recipienti.
S. A. F.LLI MORTEO - GENOVA.
Lamiere nere, zincate. Fusti neri, zincati. Canali e tubi neri zincati.
S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: Foro Bonaparte, 62, MILANO.
Lavorazione lamiera in genere.
S. I. F. A. C. SPINELLI & GUENZATI, V. Valparaiso, 41, MILANO.
Torniera in lastra, lavori fanaleria e lattonieri.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame e sue leghe (ottone, bronzo, ecc.), duraluminio, nichel, metalli bianchi in genere per resistenze elettriche.

LEGHE LEGGERE:

- FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
LAVORAZIONE LEGHE LEGGERE S. A., V. P. Umberto, 18, MILANO.
S. A. BORSELLO & PIACENTINO, C. Monterucco, 65, TORINO.
Alluminio leghe speciali fusioni in conchiglia.
S.A.V.A. - SOC. AN. ALLUMINIO, Riva Carbon, 4090, VENEZIA.
Alluminio e sue leghe in pani, lingotti e placche.
SOC. DELL'ALLUMINIO ITALIANO, BORGOFRANCO D'IVREA.
Alluminio in pani, placche da laminazione, billette quadre per trafilazione e billette tonde per tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA, Via Leopardi, 18, MILANO.
Duraluminio. Leghe leggere similari (L₁ = L₂).

LEGHE METALLICHE - TRAFILATI LAMINATI:

- S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Leghe metalliche. Ricipieri metallici. Trafilati. Laminati.

LEGNAMI E LAVORAZIONE DEL LEGNO:

- BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Legnami - Legna da ardere - Carbone vegetale.
BONI CAV. UFF. ITALO, Via Galliera, 86, BOLOGNA.
Abete, larice, olmo, rovere, traverso.
BRICHETTI GIO. MARIA (DITTA), BRESCIA.
Industria e commercio legnami.
CETRA, Via Maroncelli, 30, MILANO.
Legnami in genere - Compensati - Tranciati - Segati.
DEL PAPA DANTE di Luigi - PEDASO (Ascoli Piceno).
Lavori di falegnameria.
LACCHIN G. - SAGILE (UDINE).
Sedie, arredamenti, legname, legna, imballaggio.
LEISS PARIDE, Via XX Settembre, 2/40, GENOVA. Legnami esotici.
LUNZ GUGLIELMO - BRUNICO (BOLZANO). - Lavori di falegnameria.
I. N. C. I. S. A. V. Milano, 23, LISSONE.
Legnami in genere compensati; impiallaccature. Segati.
PENDOLI BATTISTA & FIGLIO - GIANICO (BRESCIA).
Legname abete e larice.
PICCARDI VINCENZO & FIGLI - BARLETTA.
Botte, barili, mastelli ed altri recipienti.
S. A. BARONI ERNESTO, Regina Margherita - TORINO.
Legnami compensati.
SALVI ING. AMEDEO, Via De Caprara, 1, BOLOGNA.
Legnami abete, larice, olmo, pioppo, rovere.
SCORZA GEROLAMO, Molo Vecchio, Calata Gadda, GENOVA.
Legnami in genere, nazionali ed esteri.
SOC. BOSCO E SEGHERIE CALVELLO (Potenza) ABRIOLO A PONTE MARCIANO.
Legnami - Faggio in genere - Tavoloni fino a m. 5 - Legno - Traverso - Pezzi speciali per Ferrovie, muralumi, manici, picchi, ele menti scie, gabbie.
SOC. ANON. O. SALA - V.le Coni Zugna, 4 - MILANO.
Industria e commercio legnami.

LEGNAMI COMPENSATI:

- S. A. LUTERMA ITALIANA, V. Ancona, 2, MILANO.
Legnami compensati di betulla - Sedili - Schienali.

LOCOMOTIVE, LOCOMOTORI, MOTRICI, ECC.:

- «LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».
OFF. ELETTROFERROVIE TALLERO, S. A., Via Giambellino, 115, MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore.

LUBRIFICANTI:

- COMP. NAZ. PROD. PETROLIO, V. Caffaro, 3-5, GENOVA.
Olii, grassi, lubrificanti per ogni industria.
F. I. L. E. A. FABB. ITAL. LUBRIF. E AFFINI, Via XX Settembre 5, GENOVA. Olii minerali lubrificanti e grassi per untura.
«NAFTA» Società Ital. pel Petrolio ed Affini, P. della Vittoria (Palazzo Shell) - GENOVA.
Olii lubrificanti e grassi per tutti gli usi. Olii isolanti.
RAFFINERIA OLII MINERALI - FIUME. Olii e grassi lubrificanti.
S. A. LUBRIF. E. REINACH, V. G. Murat, 84, MILANO.
Olii e grassi per macchine.
SOC. AN. «PERMOLIO», MILANO, REP. MUSOCCO.
Olio per trasformatori ed interruttori.
SOCIETÀ ITALO AMERICANA PEL PETROLIO - Via Assarotti, 40 - GENOVA. Olii minerali lubrificanti, grassi, olii isolanti.
THE TEXAS COMPANY, S. A. I., P.zza F. Crispi, 3 - MILANO.
Olii e grassi minerali lubrificanti.
VACUUM OIL CO., S. A. I., V. Corsica, 21, GENOVA.
Olii lubrificanti, isolanti, illuminanti, grassi lubrificanti.

MACCHINE BOBINATRICI:

- LANDSBERG DR. ALFREDO, Via Compagnoni, 1, MILANO.

MACCHINE ED ATTREZZI PER LAVORI EDILI, FERROVIARI E STRADALI:

- BERTOLI G. B. FU GIUSEPPE - PADERNO D'UDINE.
Attrezzi, picconi, pale, leve, scure, mazze.
COTI SAVERIO & FIGLI - NOLA (Napoli). — Attrezzi per il personale di linea: picconi, paletti, ganci, mazzette di armamento, grate per ghiaia.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Macchinario pneumatico per lavori di rinalzatura, foratura traverse, macchine di perforazione, demolizione, battipali. Macchinario di frantumazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili.
LORO & PARISI, Via S. Damiano 44, MILANO.
Macchinario per lavori gallerie. Macchinario edile in genere. Motori Diesel. Impianti ferrovie Decauville.
PURICELLI, S. A., Via Montforte, 44, MILANO.
Frantoi per produzione pietrisco.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9, MILANO.
Compressori stradali, macchine per lavori edili e stradali e per la produzione di pietrisco e sabbia.

MACCHINE ELETTRICHE:

- OFF. ELETTR. FERR. TALLERO, V. Giambellino, 115, MILANO.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
S. A. ERNESTO BREDA, Via Bordini, 9, MILANO.
Macchine elettriche.
SAN GIORGIO - SOC. AN. INDUSTRIALE - GENOVA (SESTRI).

MACCHINE PER CONTABILITÀ:

- P. CASTELLI DELLA VINCA, Via Dante, 4, MILANO.
Barrett addizionate scrivente elettrica ed a manovella.

MACCHINE PER LA LAVORAZIONE DEL FERRO E DEL LEGNO:

- BOLINDER'S, SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Macchine per la lavorazione del legno.
DITTA F.LLI GIANINI, P.le Fiume, 2, MILANO.
Macchine - Utensili per la lavorazione dei metalli.
FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Fresatrici, rettificatrici, torni, trapani, macchine per fonderia e forgia, ecc.
OFFICINE MECCANICHE CERUTI S. A., Via Stelvio 61, MILANO.
Torni, assi montati, veicoli, locomotive. Torni verticali per cerchioni. Torni per fuselli, veicoli, locomotive. Torni monopuleggia. Trapani radiali. Fresatrici orizzontali e verticali. Alesatrici universali.
S. A. ING. ERCOLE VAGHI, V. Parini, 14, MILANO.
Macchine utensili, abrasivi, strumenti di misura.
S. A. IT. ING. ERNESTO KIRCHNER & C., Via Parini, 3 - MILANO.
Specializzata seghe, macchine per legno.

MANIPOLAZIONE COMBUSTIBILE:

- MENEGHELLO RUGGERO FU EUSEBIO - COSTA DI ROVIGO.
Appalto del servizio manipolazione combustibile nei depositi locomotive.

MARMI, PIETRE E GRANITI:

- ANSELM ODLING & SOCI, S. A., Piazza Farini, 9, CARRARA.
Marmi bianchi e colorati.
DALLE ORE ING. G. - VADAGNO (VICENZA).
Forniture di marmi e pietre.
INDUSTRIA DEI MARMI VICENTINI, SOC. AN. Cap. L. 6.000.000. - CHIAMPO (Vicenza). — Produzione e lavorazione marmi e pietre per rivestimenti, pavimenti, colonne, scale, ecc.
LASA S. A. PER L'INDUSTRIA DEL MARMO, Casella Postale, 204, MERANO. Forniture in marmo Lasa.
SOC. GEN. MARMI E PIETRE D'ITALIA, Via Cavour, 45, CARRARA.
Marmi, pietre e travertini per ogni uso ed applicazione: scale, pavimenti, rivestimenti interni ed esterni.

MATERIALE DECAUVILLE:

- OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

MATERIALE DI LINEE E MORSETTERIE

IMPRESA FORNITURE INDUSTRIALI I. F. I., Via A. Mussolini, 5, MILANO.
Equipaggiamenti completi per linee e trasporto alta, altissima tensione, specializzazione per l'armamento di conduttori di alluminio, acciaio e alluminio lega. Dispositivi antivibranti licenza All. Co. Of. America

MATERIALE FISSO D'ARMAMENTO FERROVIARIO E TRAMVIARIO:

ACCIAIERIE E FERRIERE LOMBARDE FALCK, V. G. Casati, 1, MILANO. — Materiale vario d'armamento ferroviario.
«ILVA» ALTI FORNI E ACCIAIERIE D'ITALIA, Via Corsica, 4 GENOVA. — Rotaie e materiale d'armamento ferroviario.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Rotaie e materiale d'armamento.
VILLA GIOVANNI, Via Valassina 9, MILANO.
Materiale rotabile, scambi piastre, apparecchi per curve, rotaie, segnalazioni, pezzi di ricambio, ecc.

MATERIALE LEGGERO PER EDILIZIA:

S. A. F. F. A. - Via Moscova, 18 - MILANO.
«POPULIT» agglomerato per edilizia, leggero, afono, incombustibile, insettifuogo, antiumido. Fabbriato e distribuito dagli 11 Stabilimenti SAFFA in Italia.

MATERIALE DI LINEA E MORSETTERIE:

IMPRESA FORNITURE INDUSTRIALI, Via A. Mussolini 5, MILANO.
Equipaggiamenti completi per linea e trasporto alta, altissima tensione specializzazione per l'armamento di conduttori di alluminio, acciaio e alluminio lega. Dispositivi antivibranti licenza ALL. CO. OF. America.

MATERIALE MOBILE FERROV. E TRAMVIARIO:

BARBIERI GAETANO & C. - Fonderie e Officine Meccaniche in CASTELMAGGIORE (BOLOGNA). Uffici d'Amministrazione: Via S. Stefano, 43, BOLOGNA.
Meccanismi completi per carri e parti di ricambio.
BRUSATORI ENRICO, Via Regina Elena, 4, TURBIGO (Milano).
Materiali per condotta d'acqua.
OFF. ELETTROFERROV. TALLERO - V. Giambellino, 115 - MILANO
CECCHETTI A., SOC. AN. PORTOCIVITANOVA.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.
OFFICINE DI CASARALTA DI CARLO REGAZZONI & C., Via Ferrarese, 67, BOLOGNA.
OFFICINE MONCENISIO, Corso Vitt. Emanuele, 73, TORINO.
Carrozze, carri ferroviari, parti di ricambio per veicoli, mantici di intercomunicazione, guancialetti lubrificanti, materiale fisso.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Locomotive «Diesel».
S. A. COSTRUZIONI FERROVIARIE E MECCANICHE - STAB. AREZZO.
Carrozze, bagagliai, carri - Costruzioni e riparazioni di materiale rotabile e parti di essi.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Locomotive elettriche e a vapore, Elettrotreni, automotrici con motori a nafta ed elettriche, carrozze e carri ferroviari e tramviari, carrozze filiarie.
SOC. NAZ. DELLE OFFIC. SAVIGLIANO, Corso Mortara, 4, TORINO

MATERIALE VARIO PER COSTRUZIONE:

BAGGIO J., Via Rialto, 9, PADOVA.
Piastrelle ceramiche per pavimenti e rivestimenti murali.
CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri - Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
Ardesi artificiali (cemento amianto) - Marmi artificiali - (Materiali da copertura e rivestimenti).
CERAMICHE PICCINELLI S. A. MOZZATE (Linea Nord Milano).
LITOCERAMICA (Rivestimento, Costruzione, Decorazione).
PORFIROIDE (Pavimentazione).
FABB. PISANA SPECCHI & LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stabil. PISA.
Cristalli di vetro in lastre. Diffusori di vetro per l'edilizia ed applicazioni di vetrocemento armato.
«FIDENZA» S. A. VETRARIA - Via G. Negri 4 - MILANO.
Diffusori «Iperfan» per strutture vetro-cemento.
S. A. CERAMICHE RIUNITE: INDUSTRIA CERAMICHE, CERAMICA FERRARI, Casella Postale 134 - CREMONA.
Pavimenti e rivestimenti in gres ceramico, mosaico di porcellana per pavimenti e rivestimenti.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA
Lastre per copertura, rivestimenti, soffittature, cappe da fumo grondaie, recipienti, ecc.
S. A. FIGLI DI LUIGI CAPE, Viale Goizia 34, MILANO.
Materiale da costruzione, pavimento, Impermeabilizzante Watproof.
SOC. AN. ITAL. INTONACI TERRANOVA, Via Pasquirolo 10, MILANO.
Intonaco Italiano originale «Terranova». Intonaco per interni.
SOC. CERAMICA ADRIATICA - PORTOPOTENZA PICENA (Macerata).
Piastrelle smaltate da rivestimento e refrattari.
SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
Piastrelle per rivestimenti murali di terraglia forte.
SOC. DEL GRES ING. SALA & C., Via Tomaso Grossi 2, MILANO.
Fognatura e canalizzazioni sotterranee di gres ceramico per edilizia.

METALLI:

FENWICK SOC. AN., Via Settembrini, 11, MILANO.
Antiruggine, acciai per utensili, acciai per stampe.
FRATELLI MINOTTI & C., V. Nazario Sauro, 28, MILANO.
Leghe metalliche, metalli greggi e trafilati.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone, nichel, metalli bianchi, in genere, in lamiera, nastri, tubi, barre, profilati, fili, corde, ecc.
TRAFILERIE E LAMINatoi DI METALLI S. A., Via De Togni, 3, MILANO.

S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
Rame, zinco elettrolitico, zinco prima fusione e laminati, ed altri metalli greggi.
S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Zincatura ferro metalli greggi. Lavorati. Lastre.

MINERALI:

S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
Biacca di piombo, litargirio in polvere, litargirio in paglietta, acetato di piombo.

METALLI E PRODOTTI PER APPLICAZIONI ELETTRICHE:

GRAZIANI ING. G., Via Cimarosa, 19, MILANO.
Fili per resistenza di Nikel-cromo e Costantina. Contatti di Tungsteno, Platinin Stellyb.

MOBILI:

ANNOVAZZI & ROSSI, V. Volturino, 46, MILANO.
Costruzioni in legno, mobili su qualunque disegno e rifacimenti.
FRATELLI GAMBA - CASCINA (TOSCANA).
Mobili artistici e comuni. Affissi.
S. A. COOP. FALEGNAMI - MARIANO DEL FRIULI.
Mobili e sedime in genere.
SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via G. Bartolini, 49. — Mobili comuni e di lusso.
VOLPE ANTONIO S. A. - Via Grazzano, 43, UDINE.
Mobili e sedie legno curvato.

MOBILI E SCAFFALATURE IN FERRO:

DITTA F. VILLA DI A. BOMBELLI, V. G. Ventura, 14, MILANO
LAMBRATE.
Mobili per uffici e scaffalature in ferro per archivi e biblioteche.
M. PANERO C. GERVASIO & C., Via A. Rosmini 9, TORINO.
Mobili ferro, acciaio, armadietti, schedari, cartelliere, ecc.
ZURLA CAV. LUIGI & FIGLI, Via Frassinago, 39, BOLOGNA.
Mobili ferro. Tavoli, letti, sedie, armadi, scaffali e simili.

MOTOCICLI:

FABBR. ITAL. MOTOCICLI GILERA. ARCORE (MILANO).
Motocicli - Motolurgoni - Moto carrozzini.

MOTORI A SCOPPIO ED A OLIO PESANTE:

BOLINDER'S. SOC. AN. ITAL., Via Dante, 18, MILANO.
Motori olio pesante installazioni industriali e locomotori.
DELL'ORTO ING. GIUSEPPE - ORTOFRIGOR - OFF. MECC., Via Merano 18, MILANO.
Motori Diesel 4 tempi a iniezione fino a 30HP per cilindro.
«LA MOTOMECCANICA S. A.», Via Oglio, 18, MILANO.
Motori a nafta, olio pesante, petrolio, benzina, gas povero, gas luce.
S. A. ERNESTO BREDÀ, Via Bordon, 9, MILANO.
Motori a scoppio ed a nafta.
SLANZI OFF. FONDERIE - NOVELLARA (Reggio Emilia).
Motori termici. Motopompe. Motocompressori. Gruppi elettrogeni.

MOTORI ELETTRICI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Motori elettrici di ogni tipo e potenza.
MARELLI ERCOLE SOC. AN. - MILANO.

OLII PER TRASFORMATORI ED INTERRUTTORI:

SOC. IT. LUBRIFICANTI BEDFORD, V. Montebello, 30 - MILANO
Olio per trasformatori marca TR. 10 W.

OLII VEGETALI:

DANERI CARLO & FIGLI - ONEGLIA. — Olii fini.

OSSIGENO:

FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23, MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA
Ossigeno, Azoto idrogeno, acetilene disciolto.
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS. P. Castello, 5, MILANO.
Ossigeno in bombole.

PALI DI LEGNO:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO B DISTILLERIE CATRAME.
V. Cl. Ricci, 12, MILANO. Pali inietti.
FRATELLI TISATO - VALLI DEL PASUBIO (VICENZA).
Pali di castagno.
ROSSI TRANQUILLO S. A., Via Lupetta, 5, MILANO.
Pali iniettati per linee elettrotelegrafiche.

PALI PER FONDAZIONI:

S. A. I., PALI FRANKI, V. Cappuccio, 3, MILANO.
Pali in cemento per fondazioni.
S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.

PANIFICI (MACCHINE ECO. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO. — Forni, macchine.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
*Forni a vapore moderni e macchine impastatrici, raffinatrici, spez-
zatrici, ecc.*

PANIFICI FORNI (MACCHINE, ECO. PER):

BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Macchine e impianti.
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Macchine ed impianti completi di piccola e media produzione.

PASSAMANERIE:

SOC. AN. VE-DE-ME, Via Montegani, 14, MILANO.
*Passamanerie per carrozzeria (tendine, galloni, pistagne, nastri a lac-
cioli, portabagagli, cuscinetti, lubrificatori, ecc.*

PAVIMENTAZIONI STRADALI:

BIANCHI ERNESTO - COGOLETO SPOTORNO.
Pietrisco serpenti o e calcare.
CEMENTI ISONZO, S. A. Sede Soc. e Direzione: Trieste, P. G. Neri 1
- Stabilim. a Salona d'Isonzo (Gorizia).
CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB.
V. Clerici, 12, MILANO. Maccatrame per applicazioni stradali.
IMPRESA PIETRO COLOMBINO, Via Duca di Genova, 14, NOVARA.
*Pietrisco serpentino e calcareo - Cave propria Grignasco, Sesia e
S. Ambrogio di Torino.*
« L'ANONIMA STRADE », Via Dante 14 - MILANO.
Pavimentazioni stradali.
PURICELLI, S. A. Via Monforte, 44, MILANO.
*Lavori stradali, piazzali e marciapiedi stagione, in asfalto. Aggio-
merati di cemento, catramatura, ecc.*
SOC. PORFIDI MERANESI - MERANO.
*Lavori di pavimentazioni con cubetti porfirici e con pietra lavorata,
di arginazione e fornitura pietrisco e pietrame.*

PETROLI:

A. G. I. P. AGENZIA GENERALE ITALIANA PETROLI, Via del Tri-
tone, 181, ROMA. — *Qualsiasi prodotto petrolifero.*

PILE:

FABB. ITAL. PILE ELETTRICHE « Z » ING. V. ZANGELMI, Corso
Moncalieri 21, TORINO.
Pile elettriche di ogni tipo.
SOC. « IL CARBONIO », Via Basilicata, 6, MILANO.
Pile « A. D. » al liquido ed a secco.

PIOMBO:

S. A. FERDINANDO ZANOLETTI, Corso Roma 5, MILANO.
Piombi, tubi, lastre.
S. A. MINERALI E METALLI, Via Gaetano Negri 4, MILANO.
Piombo.

PIROMETRI, TERMOMETRI, MANOMETRI:

ING. CESAI E PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

PNEUMATICI:

S. A. MICHELIN ITALIANA, Corso Sempione 66, MILANO.
Pneumatici per auto-moto-velo.

POMPE, ELETTROPOMPE, ECO.:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Pompe, elettropompe, motopompe per acqua e liquidi speciali.
DEL TAGLIA ANGIOLO & ARMANDO, SIGNA (Firenze).
Irroratrici per diserbamento - Pompe per disinfezione.
ING. GABBIONETA, Via Principe Umberto, 10, MILANO
Stabilimento Sesto S. Giovanni.
*Pompe a cinghia, elettropompe, motopompe a scoppio, per acqua
e liquidi speciali. Impianti completi di sollevamento d'acqua. Tubo-
zioni. Accessori idraulici ed elettrici. Noleggi. Dissabbiamento e
spurgo di pozzi. Riparazioni coscienziosissime.*
OFF. MECC. GALLARATESI, Viale Vittorio Veneto, 20 - MILANO.
Pompe per benzina, petroli, olii, nafte, catrami, vini, acqua, ecc.
« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. Motopompe.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Pompe ed accumulatori idraulici.

PORCELLANE E TERRAGLIE:

SOC. CERAMICA RICHARD-GINORI, V. Bigli, 1 - MILANO.
*Servizi da tavola e servizi di porcellana, terraglia, vasellami di por-
cellana " Pirofila ", resistente al fuoco.*

PRODOTTI CHIMICI:

CLEDCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB.
V. Clerici, 12, MILANO. Tutti i derivati dal catrame.
BEGHÈ & CHIAPPETTA SUCC. DI G. LATTUATA, Via Isonzo 25,
MILANO. Prodotti chimici industriali.
SOC. NAZ. CHIMICA, V. Princ. Umberto, 18, MILANO.
*Cloruro di calce - Soda caustica - Acido muriatico - Clorato di zinco -
Miscela diserbante.*

PRODOTTI SENSIBILI PER FOTOGRAFIE:

S. A. TENSI & C., V. Andrea Maffei, 11-A, MILANO.
Carte - Lastre - Pellicole per fotografie.

PUNTE ELICOIDALI:

COFLER & C., S. A. - ROVERETO (Trento).
Fabbrica di punte elicoidali.

RADIATORI:

S. A. FERGAT - Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Radiatori ad alto rendimento per automotrici.

RADIO:

F. A. C. E. FABBRICA APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI
ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9
MILANO. — *Stazioni Radio trasmettenti.*
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Tutti gli articoli radio.
SOC. IT. « POPE » ED ART. RADIO, V. G. Uberti, 6, MILANO.
Valvole Radio, cellule fotoelettriche - Materiale radio in genere.
ZENITH S. A. MONZA. Valvole per Radio - Comunicazioni.

RIMORCHI PER AUTOTRENI STRADALI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO. Rimorchi.

RIVESTIMENTI:

R. D. B. F.L.L. RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 19,
PIACENZA.
COTTONOVO. Superficie liscia - COTTOANTICO. Superficie rugosa
PARAMANI. Superficie sabbata.
S.A.R.I.M. - PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI - S. Giobbe 550-a.
VENEZIA. — *Rivestimenti.*

RUBINETTERIE:

CURCI ALFONSO & FIGLIO, V. Litoranea ai Granili, NAPOLI.
Rubineria.

RUOTE PER AUTOVEICOLI:

GIANETTI GIULIO (DITTA) DI G. E. G. GIANETTI, SARONNO.
Ruote e cerchi e materiali diversi per autoveicoli.
S. A. FERGAT, Via Francesco Millio, 9, TORINO.
Ruote per autoveicoli ed automotrici.

SALDATURA ELETTRICA ED AUTOGENA:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza).
Saldatrici elettriche a corrente continua.
FABB. IT. OSSIG. DOTT. U. LOCATELLI & C., V. L. Lattuada, 23,
MILANO; V. M. Polo, 10, ROMA.
Materiali e apparecchi per saldatura (ras.ogeni, cannelli riduttori).
FUSARC - SALDATURA ELETTRICA, Via Settembrini, 129, MILANO.
Elettrodi rivestiti.
S. A. I. PHILIPS RADIO, V. B. di Savoia, 18, MILANO.
Raddrizzatori per saldatura.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. della Torre, 24 - NOVARA.
SOC. IT. ELETTRODI « A. W. P. », ANONIMA, Via Pasquale Paoli, 10,
MILANO.
Saldatrici elettriche - Elettrodi con anima in acciaio « Cogne ».
SOC. IT. OSSIGENO ED ALTRI GAS, P. Castello, 5, MILANO.
Apparecchi per saldatura autogena ed elettrica - elettrodi.

SCALE AEREE:

BRAMBILLA CHIEPPI & VACCARI, V. Termopili, 5-bis, MILANO.
*Scale tipo diverso. Autoscale. Speciali per elettrificazione. Scale
all'italiana.*
SOC. AN. LUIGI BARONI, Ripa Ticinese, 99, MILANO.
*Scale e autoscale meccaniche di ogni sistema. Scale a mano di sicu-
rezza per officine. Scale all'italiana a tronchi da innestare. Auto-
ponti girevoli per montaggio linee elettriche di trazione. Ponti iso-
lanti per cabine di trasformazione. Carri porta bobine di cavi.*

SAPONI, GLICERINE, ECC.:

S. A. SAPONERIA V. LO FARO & C., Via Umberto I (Morigallo)
GENOVA S. QUIRICO. — *Saponi comuni. Glicerine.*

SCAMBI PIATTAFORME:

OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MI-
LANO (OFF. BOVISA E MUSOCCO).

SERRAMENTI E INFISSI:

KOMAREX - ROVERETO (Trentino).
Serramenti in legno per porte e finestre. Gelosie avvolgibili.
SOCIETA' ARTIERI DEL LEGNO. Anonima con Sede in FIRENZE, Via
G. Bartolini, 49. — *Infissi comuni e di lusso.*

SERRAMENTI E SERRANDE METALLICHE:

DITTA F. VILLA DI ANGELO BOMBELLI, V.le Monza, 21 - MILANO.
Serramenti speciali in ferro e metalli diversi.
FISCHER ING. LUDOVICO, Via Moreri, 22, TRIESTE.
Serrande avvolgibili, ferro, acciaio e legno.
PASTORE BENEDETTO, Via Parma, 71, TORINO.
Serrande avvolgibili di sicurezza e cancelli riducibili.
PLODARI FRANCESCO - MAGENTA.
Serrature per porte, chiusure per finestre in ogni tipo.
SOC. AN. « L'INVULNERABILE », V. S. Vitale 190/4 - BOLOGNA.
Serranda a rotolo di sicurezza.

SOLAI:

R. D. B. F.LLI RIZZI DONELLI BREVIGLIERI & C., Via G. Poggiali, 39, FIACENZA. S. A. P. EXCELSIOR-STIMIP. Solai in cemento, laterizio armato. Minimo impiego di ferro.

SPAZZOLE E ACCESSORI PER MACCHINE ELETTRICHE:

FIEBIGER GIUSEPPE, V. Tadino, 31, MILANO.
Spazzola carbone resistente per scaricatori, accessori.

SPAZZOLE INDUSTRIALI:

TRANI UMBERTO & GIACOMETTI, Via Col di Lana 14, MILANO.
Spazzole industriali per pulitura metalli in genere, tubi.

STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA:

OFF. ELETTRATECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia, 12, MILANO.
« SAE » SOC. APPLIC. ELETTRATECNICHE F.LLI SILIPRANDI, Via Alcerio 15, MILANO.
Pireometri. Termometri elettrici. Registratori, autoregolatori, indicatori.
ING. CESARE PAVONE, V. Settembrini, 26, MILANO.

STRUMENTI TOPOGRAFICI E GEODETICI:

« LA FILOTECNICA », ING. A. SALMOIRAGHI, S. A., Via R. Sanzio, 5 - MILANO. Strumenti topografici e geodetici.

TELE E RETI METALLICHE:

S. A. STAB. METT. ACCORSI & BAGHETTI, Direz.: V. Mozart, 15, MILANO. Filo, reti, tele e gabbioni metallici.

TELEFERICHE E FUNICOLARI:

CERETTI & TANFANI S. A., V. Durando 10, MILANO-BOVISA.
Teleferiche e funicolari su rotaie.
DITTA ING. ROSNATI GIUSEPPE - Via Emilio Broglio, 31 - MILANO.
Costruzioni teleferiche, progettazione, forniture materiali, montaggi, noleggi.
OFF. NATHAN UBOLDI ZERBINATI, V. Monte Grappa, 14-A - MILANO (OFF. BOVISA E MUSOCO).

TELEFONI ED ACCESSORI:

AUTELCO MEDITERRANEA (S. A. T. A. P.) Via Petrella 4, MILANO.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Impianti telefonici.
« I. M. I. T. A. » IMP. MIGLIORI, Imp. Telef. Automatici, Via Mameli 4, MILANO.
Impianti telefonici comuni e speciali di qualsiasi sistema ed entità.
S. A. BREVETTI ARTURO PEREGO, V. Salarno, 10, MILANO, V. Tomacelli, 15, ROMA.
Radio Telefoni ad onde convogliate - Telecomandi - Telemisure - Telefoni protetti contro l'A. T. - Selettivi, Stagni e per ogni applicazione.
S. A. ERICSSON-FATME, FABB. APP. TELEF. E MAT. ELETTR., Via Appia Nuova, 572, ROMA. — Apparecchi e centralini telefonici automatici e manuali - Materiali da linea per reti urbane e interurbane - Materiali ed apparecchi speciali per impianti interni - Apparecchi elettrici di segnalazioni e controllo per impianti ferroviari.
S.A.F.N.A.T. SOC. AN. NAZ. APPARECCHI TELEFONICI, Via Donatello 5-bis, MILANO.
Forniture centrali telefoniche, apparecchi, accessori per telefonia, Radio.

TELEGRAFI ED ACCESSORI:

ALLOCCIO BACCHINI & C., Corso Sempione, 93, MILANO.
Macchine Wheatstone automatiche - Relais - Stazioni Radio trasmettenti e riceventi.
CELLA & CITTERIO, V. Massena, 15, MILANO.
Apparecchi ed accessori telegrafici e telefonici. Segnalamento.
F. A. C. E. FABB. APPARECCHIATURE PER COMUNICAZIONI ELETTRICHE, Via Dante 18, Stabilimento Via Vittoria Colonna, 9, MILANO. — Apparecchiature Telegrafiche Morse. Baudot. Telscrittori.
SIEMENS S. A., Via Lazzaretto, 3, MILANO.

TESSUTI (COTONI, TELE, VELLUTI, ECC.):

BONA V. B. FRATELLI - LANIFICIO. - GARIGLIANO (Torino).
Tessuti lana per forniture.
CONS. INDUSTRIALI CANAPIERI, Via Meravigli, 3, MILANO.
Tessuti, manufatti di canapa e lino.
COTONIFICIO HONEGGER, S. A. - ALBINO.
Tessuti greggi, tele, calicot basini.
S. A. JUTIFICIO E CANAPIFICIO DI LENDINARA.
Manufatti juta e canapa.

TIPOGRAFIE, LITOGRAFIE E ZINCOGRAFIE:

OFFICINE GRAFICHE DELLA EDITORIALE LIBRARIA, Via S. Francesco, 62, TRIESTE. Lavori tipografici.
ZINCOGRAFIA FIORENTINA, Via delle Ruote, 39, FIRENZE.
Cliché - Tricromie - Galvanotipia - Stampa - Rotocalco - Offset.

TRASFORMATORI:

A. PELLIZZARI & FIGLI - ARZIGNANO (Vicenza). Trasformatori.
OFF. ELETTRATECNICHE ITAL. ING. V. ARCIONI, Via Accademia 12, MILANO.
PISONI F.LLI DI PAOLO PISONI, Vico Biscotti, 3-R, Tel. 24180, NOVA. Trasformatori speciali. Raddrizzatori di corrente. Resistenti.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trasformatori di qualsiasi tipo e tensione.
SCOTTI, BRIOSCHI & C., S. A. - V. M. Della Torre, 24 - NOVARA.
Trasformatori fino a 1000 Kva.

TRASPORTI E SPEDIZIONI:

GIACCHINO PAOLO - Piazza Umberto I, SAVONA.
Autotrasporti merci e mobili.

TRATTORI:

« LA MOTOMECCANICA S. A. », Via Oglio, 18, MILANO.
Trattori industriali a ruote e a cingoli.
S. A. ERNESTO BREDI, Via Bordon, 9, MILANO.
Trattrici misti.

TRAVERSE E LEGNAME D'ARMAMENTO:

BIANCONI CAV. SALVATORE, V. Crispi, 21-23, AREZZO.
Traverse FF. SS. - Traverse ridotte per ferrovie secondarie.
CLECCA - S. A. CONSERVAZ. LEGNO E DISTILLERIE CATRAMB. V. Clerici, 12, MILANO. Traverse e legname insettati.
CORSETTI NICOLA DI G. BATTISTA - ARCE (Procinone).
Traverse, Traversoni, Legname d'armamento.

TUBI DI ACCIAIO, FERRO E GHISA, ECC.:

AMELOTTI & C., Via Umberto I, ex Piazza d'Armi - GENOVA SAMPIERDARENA.
Tubi acciaio nuovi e d'occasione - Binari - Lamiere - Ferri - Corde spinose - Pun.
OFFICINE DI FORLI', Largo Cairoli 2, MILANO.
RADAELLI ING. G., Via Daniele Manin 23, MILANO, Tel. 73-304, 70-413.
« Tubi Rada » in acciaio - in ferro puro.
S. A. ZANOLETTI FERDINANDO, Corso Roma 5, MILANO.
Tubi.
SOC. METALLURGICA ITALIANA - MILANO, Via Leopardi, 18.
Rame, ottone (compresi tubetti per radiatori). Duraluminio, cupronichel e metalli bianchi diversi.

TUBI DI CEMENTO AMIANTO:

CEMENTI ISONZO, S. A., Sede Soc. Trieste - Dir. e Stab. SALONA D'ISONZO (Gorizia).
Tubazioni in cemento amianto per fognature, acquedotti, gas. Accessori relativi. Pezzi speciali recipienti.
S.C.A.C. SOC. CEMENTI ARMATI CENTRIFUGATI, Corso Regina Margherita 1, TRENTO.
SOC. CEMENTIFERA ITALIANA - CASALE MONFERRATO.
Tubi « Magnani » in cemento amianto compressi, con borchiere monolitico per fognature, acquedotti e gas.
S. A. ETERNIT PIETRA ARTIFICIALE, Piazza Corridoni, 8, GENOVA.
Tubi per condotte forzate, per fognature, per condotte di fumo, ecc.

TUBI DI GRES:

SOC. DEL GRES ING. SALA, Via Tomaso Grossi 2, MILANO.
Tubi di gres ed accessori.

TUBI FLESSIBILI:

VENTURI ULISSE, via Nazario Sauro, 140 - PISTOIA.
Tubi metallici flessibili - Alberi flessibili.

TUBI ISOLANTI ED ACCESSORI:

UNIONE ITAL. TUBI ISOLANTI, U.I.T.I., Via Adua 8 - MILANO.
Tubi isolanti tipo Bergmann e relativi accessori.
BATTAGGION ENRICO, OFF. MECC. - BERGAMO.
Tubi isolanti Tipo Bergmann.

VENTILATORI:

MARELLI ERCOLE S. A. & C. - MILANO.
PELLIZZARI A. & FIGLI - ARZIGNANO (VICENZA).

VETRI, CRISTALLI, SPECCHI E VETRELLERIE:

FABB. PISANA SPECCHI E LASTRE COLATE DI VETRO DELLA S. A. DI ST. GOBAIN, CHAUNY & CIREY - Stab. PISA.
Lastre di cristallo per carrozze ferroviarie e per specchi. Lastre di vetri colati, stampati, rigati, ecc.
PRITONI A. & C., Via Pier Crescenzi, 6, Tel. 20-371 - 20-377 - BOLOGNA.
Vetri, cristalli, specchi, vetrame edile, vetrate dipinte a fuoco.
S. A. MATTOI, CARENA & C. - ALTARE.
Vetri diversi, bicchieri, bottiglie, flaconeria.
SOC. ARTISTICO VETRARIA AN. COOP. - ALTARE.
Vetri diversi, bottiglie, flaconeria, vaseria.
UNIONE VETRARIA ITALIANA - C. Italia, 6 - MILANO.
Lastre vetro e cristallo, vetri stampati, cattedrali retinati.

VETRO ISOLANTE E DIFFUSORI:

BALZARETTI & MODIGLIANI, Piazza Barberini, 52, ROMA.
Vetro isolante diffusore Termolux per lucernari, vetrate, ecc.

VIVAI ED IMPIANTI SIEPI:

VIVAI COOPERATIVI - CANETO SULL'OGGIO (MANTOVA).
Impianti di siepi di chiusura vive e artificiali.

ZINCO PER PILE ELETTRICHE:

AGANI F.LLI, Viale Eginasse, 117, MILANO.
Zinchi per pile italiane.



COMPAGNIA ITALIANA WESTINGHOUSE

FRENI E SEGNALI

Società Anonima - Capitale L. 25.000.000 - Interamente versato



Sede ed Officine a TORINO

Via Pier Carlo Boggio, N. 20



Freni continui Westinghouse per linee ferroviarie e tramviarie.

Freni ad aria compressa per autobus, autocarri, rimorchi, ecc.

Servo-Freni a depressione per automobili.

Riscaldamento a vapore continuo sistemi Westinghouse.

Compressori d'aria alternativi e rotativi, con comando meccanico, a vapore, con motore elettrico.

Materiale di segnalamento per ferrovie e tramvie.

Apparati centrali di manovra elettrici ed elettropneumatici, a corrente continua o alternata.

Motori elettrici ed elettropneumatici per segnali e scambi.

Segnali luminosi.

Quadri di controllo.

Relais a corrente continua ed alternata.

Commutatori di controllo per segnali e scambi.

Segnali oscillanti ottici ed acustici per passaggi a livello (Wig-Wag.).

Ripetizione dei segnali sulle locomotive.

Blocco automatico per linee a trazione a vapore ed elettrica (a corrente continua e alternata).

Raddrizzatori metallici di corrente.

Materiale pneumatico per
Officine - Fonderie - Cantieri navali - Lavori
Pubblici - Cave e Miniere.

Macchinario di frantumazione, granu-
lazione, macinazione, per impianti fissi e trasportabili

Motori a nafta e olio pesante, petrolio,
benzina, gas povero, gas luce per Industria -
Agricoltura - Marina.

Locomotive "DIESEL,"

Trattori industriali a ruote e a cingoli

Fonderia di acciaio - Ghise speciali



Traino di Casse mobili con trattore « Balilla »

GRUPPI ELETTOGENI - MOTOPOMPE - GASOGENI

SOC. ANON. LA MOTOMECCANICA

MILANO (8/5)

VIA OGLIO, 18

RIV

S. A. OFFICINE DI
VILLAR PEROSA
TORINO

Breda 88... pilota Ing. F. Niclot

...velocità sui 100 Km. per apparecchi terrestri
Km. ora 517,836

...velocità sui 1000 Km. per apparecchi terrestri
Km. ora 475,548

*Cant Z 508... motore Isotta Fraschini Tipo II C.R. 40
pilota M. Stoppani*

...altrezza per idrovolanti con carico 10000 Kg.
m. 4863

...il più grande carico trasportato a 2000 m.
da idrovolante: 10000 Kg.

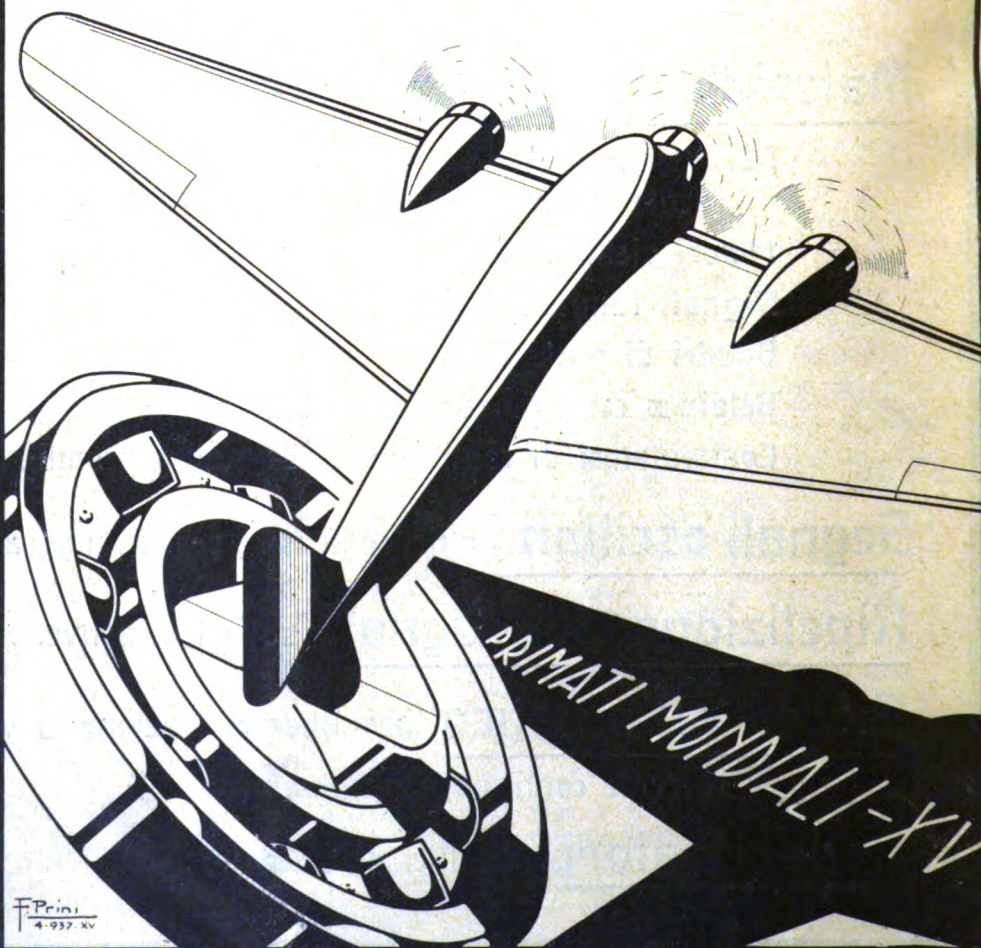
pilota M. Stoppani e Ing. A. Majorana

...velocità sui 1000 Km. per idrovolanti
con carico 5000 Kg.: Km. ora 251,889

...velocità sui 2000 Km. per idrovolanti
con carico 5000 Kg.: Km. ora 248,412

*Caproni 161... motore Piaggio P.I.R.C. 72
pilota Ten. Col. M. Perri*

...altrezza assoluta: m. 15'655



SUPPLEMENTO

alla RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE - Giugno 1937-XV - N. 6



DISCORSO

tenuto dall'Ing. Gr. Cr. Giuseppe Ottone, vice Presidente del Collegio, al Teatro Italia in Roma il 19 giugno 1937-XV per la Commemorazione del

Sen. Ing. **RICCARDO BIANCHI**

ROMA

Stab. tipografico Ditta Armani di M. Courier
Via Cesare Fracassini, 60

1937 - XV

SUPPLEMENTO

alla RIVISTA TECNICA DELLE FERROVIE ITALIANE - Giugno 1937-XV - N. 6

DISCORSO

tenuto dall'Ing. Gr. Cr. Giuseppe Ottone, vice Presidente del Collegio, al Teatro Italia in Roma il 19 giugno 1937-XV per la Commemorazione del

Sen. Ing. RICCARDO BIANCHI

ROMA

**Stab. tipografico Ditta Armani di M. Courrier
Via Cesare Fracassini, 60**

1937 - XV

RICCARDO BIANCHI

Di Riccardo Bianchi non si può degnamente apprezzare l'opera se non si ricordano le circostanze nelle quali si è svolta. Circostanze che furono tra le più difficili della nostra tormentata storia ferroviaria, una storia che comincia durante il travaglio del Risorgimento, in tempi gloriosi ma tutt'altro che propizi alla costituzione di reti ferroviarie, formatesi in ritardo rispetto ad altri paesi, avendo necessariamente dovuto seguire le fasi della unificazione nazionale e superare ostacoli d'ogni genere; fra i quali in prima linea quelli finanziari ed economici e poi gli altri dovuti alla configurazione geografica e orografica del paese ed anche alla particolare distribuzione dei principali centri marittimi e terrestri.

Nessun altro Paese ha compiuto per le sue linee ferroviarie uno sforzo paragonabile al nostro, sforzo immenso facilitato solo dal valore dei nostri tecnici. L'Ingegneria ferroviaria italiana ha, con le imponenti e svariatissime sue opere, saputo conquistare e tenere un posto di prim'ordine, in moltissimi casi un vero primato che giudici imparziali le hanno sempre riconosciuto.

Fra i nostri grandi Ingegneri fu precisamente Riccardo Bianchi. Questa qualità lo pose giovanissimo in prima linea spianandogli rapidamente la via ai più alti gradi della gerarchia ferroviaria in una ascensione nella quale, a un certo punto, la perizia dell'ingegnere e la genialità dell'inventore si congiunsero con l'abilità dell'organizzatore e la saggezza dell'amministratore, fusione di doti che costituisce la non dimenticabile e non dimenticata caratteristica di Colui che osò accettare di essere posto a capo del nostro maggiore servizio pubblico in un momento di *caos* ferroviario creato da insipienza di governanti e da moti incomposti di masse non ancora educate — come invece avvenne in Regime fascista — alla visione dei grandi problemi nazionali. Da quel *caos* egli seppe trarre una grande, solida, organica azienda, la quale, coi necessari adattamenti imposti dal variare delle circostanze, ha in ogni momento, dopo l'impulso iniziale ricevuto, risposto ai compiti assegnatili dalla sua funzione nella vita nazionale. Ben a ragione, dopo venticinque anni dalla fondazione dell'Esercizio ferroviario di Stato, S. E. Costanzo Ciano, Ministro delle Comunicazioni, rivolgeva a Riccardo Bianchi in Senato un caloroso saluto esprimendogli con parole entusiastiche la riconoscenza nazionale. Nel suo discorso il Ministro, che tenne per dieci anni genialmente il governo delle nostre ferrovie, parlava con la sicura consapevolezza di chi aveva avuto in così lungo tempo modo di conoscere a fondo le vicende della nostra massima rete e di valutare, in base ai documenti in suo potere, le eccezionali difficoltà delle origini e i non meno eccezionali meriti di Colui che le aveva superate. Con non minore fondamento i suoi successori, S. E. Puppini e l'attuale Ministro S. E. Benini, rendevano a Riccardo

Bianchi lo stesso omaggio dandogli lode di aver saputo nel 1905 ricostruire la nostra tanto scossa compagine ferroviaria.

Dico *ricostruire* perchè effettivamente una sistemazione ferroviaria si era avuta con le convenzioni del 1885 e la creazione delle due grandi reti longitudinali, date in esercizio alla Società Mediterranea e alla preesistente Società delle Meridionali, e con l'esercizio della rete Sicula affidato ad apposita Società, essendosi per diverse ragioni voluto che quell'isola avesse una sua rete governata da un'amministrazione separata.

L'esercizio privato era stato politicamente voluto dalla Sinistra, osteggiato energicamente dalla Destra e specialmente da Silvio Spaventa per un suo ideale nobilissimo concetto delle funzioni dello Stato, concetto che neppure il cattivo andamento delle statizzate ferrovie dell'Alta Italia, che Silvio Spaventa aveva come Ministro potuto constatare, era riuscito a modificare.

L'esperimento in grande stile dell'esercizio privato supposeva una collaborazione da parte degli organi statali che per tutto il ventennio è mancata, anzi si tramutò ben presto in atteggiamento ostile degli organi di controllo; supposeva inoltre un po' più di coerenza da parte dei Governi che si son succeduti nel primo ventennio, i quali, favorevoli in teoria all'esercizio privato, non seppero nè sorreggerlo nè dargli i mezzi necessari a farlo funzionare. Ancora nel 1903, cioè a due anni di distanza dalla scadenza del primo periodo previsto dalle convenzioni, quando bisognava o disdire le convenzioni o trattare per rinnovarle, dei due Capi del partito al Potere, l'On. Zanardelli pronunciava un discorso nel quale riconfermava la sua fede nell'esercizio privato, mentre l'On. Giolitti si pronunciava in un senso approssimativamente contrario.

L'esercizio privato era stato attuato come reazione ai cattivi risultati delle gestioni governative delle ferrovie dell'Alta Italia e delle Strade Ferrate romane — che, riscattate dallo Stato per le difficili condizioni economiche nelle quali si trovavano, l'Alta Italia specialmente, avevano visto la loro situazione andare di male in peggio, come fu messo in rilievo dalla Commissione d'inchiesta presieduta dal Senatore Brioschi, dalle cui proposte nacquero le convenzioni del 1885 — oltrechè per la necessità, per lo Stato, di compiere un'operazione finanziaria che attraverso la cessione ai privati dell'esercizio si era potuta facilmente realizzare.

Le tre grandi società ferroviarie ebbero, come esercenti, una esistenza che andò di anno in anno facendosi più travagliata. La nascente organizzazione socialista sceglieva le ferrovie come il campo più adatto alle sue manovre, spingendo il personale a vaste agitazioni che dovevano condurre ad impressionanti scioperi nel maggiore dei pubblici esercizi. Il Governo, di fronte a questa situazione e di fronte allo sdegno dell'opinione pubblica, non aveva trovato altro mezzo per uscir d'imbarazzo che nominare, per meglio attizzare l'incendio, una Commissione d'inchiesta che percorse teatralmente l'Italia e, pur accogliendo tutte le voci dei malcontenti che si determinano in margine ad ogni azienda ferroviaria, non riuscì a raccogliere alcun serio addebito contro la gestione sociale; lasciò così per questa parte il tempo che aveva trovato, mentre nei riguardi del personale, lo Stato era stato condotto a provvedimenti a carico suo che dovevano poi servire di pretesto a ulteriori agitazioni e di argomento ai fautori dell'esercizio governativo.

Giustizia vuole che si ricordi che — a parte la questione teorica della gestione sociale o privata delle ferrovie — le convenzioni (le quali non erano un contratto di cessione della proprietà delle linee rimasta allo Stato con tutti i relativi diritti e doveri, ma un semplice contratto di esercizio) non erano così mal congegnate come è

piaciuto a coloro che avevano preso a combatterle di sostenere in campagne violentissime intese ad impressionare l'opinione pubblica, la quale in realtà non si mostrava propensa ad un cambiamento di sistema, che pareva imposto dai partiti estremi; tanto più che le promesse che si facevano nei comizi a scopo di propaganda da diversi oratori non parevano realizzabili. D'altra parte, alle agitazioni, mantenute vive in paese, faceva contrasto il contegno abulico, incerto, inerte del Governo che lasciava che gli avvenimenti precipitassero senza nulla opporre tranne un'ambigua legge del 1903 che non risolveva nulla e nella quale la possibilità dell'esercizio di Stato era considerata in una forma alquanto ipotetica. Contemporaneamente veniva affidato ad un'altra Commissione Reale il mandato di fare opportune proposte per la soluzione del problema ferroviario alla scadenza delle convenzioni, e questa Commissione concludeva in favore dell'esercizio privato. In tanta confusione, tra una crisi e l'altra, il tempo passava senza che il Governo avesse nulla preparato; una grave agitazione di personale, che l'opinione pubblica aveva severamente condannata, si concludeva con l'inaspettato risultato del ritiro dal potere dell'On. Giolitti, ritiro che questi non seppe giustificare neppure nelle sue Memorie e che ebbe per risultato di mettere il suo successore nella necessità di accettare l'esercizio di Stato, non come una necessità dello Stato, ma come una vittoria degli estremisti.

Si continuò così a perdere il tempo in discussioni inutili, or di un progetto di legge or di un altro, che non riuscivano ad andare in porto, e non fu che il 22 aprile 1905 a poco più di due mesi di distanza dalla scadenza delle Convenzioni, che si ebbe la legge che autorizzava il Governo ad assumere l'esercizio delle varie linee e a nominare il Direttore Generale.

Riccardo Bianchi, precedentemente interpellato e pregato, aveva accettato malgrado che non si nascondesse quale grave compito andasse ad assumersi. Quel suo atto, all'infuori di coloro che lo conoscevano intimamente e ne conoscevano la tempra eccezionale, parve in quel momento più che audace, temerario. Troppo evidenti erano le responsabilità che si addossava e la distanza tra i mezzi posti a sua disposizione e il compito da assolvere. Anche negli ambienti più competenti e più misurati si parlava di un salto nel buio. E ovunque si citava l'esempio della vicina Svizzera che tra la decisione del riscatto e l'assunzione effettiva delle linee aveva voluto che passassero almeno tre anni, periodo ritenuto necessario per l'organizzazione della nuova azienda. In Italia invece si voleva romperla ad un tratto col passato e creare tutto *ex novo*.

In tre mesi Riccardo Bianchi compì il miracolo di fondere entro i limiti del possibile in un'unica amministrazione le tre esistenti, anzi quattro se si tien conto degli uffici del controllo governativo che si dovettero pure nella quasi totalità assorbire, di assegnare a ciascun funzionario le sue attribuzioni in modo da evitare duplicazioni di uffici e di mansioni, di costituire lo stato maggiore di quel numeroso esercito sparso in tutta Italia, di provvedere alle prime esigenze tecniche, amministrative e finanziarie che la creazione della nuova rete faceva sorgere sotto nuovi aspetti, di regolare i rapporti con le amministrazioni estere e con la Società delle Ferrovie Meridionali la quale conservava l'esercizio della sua antica rete, circa 2.200 chilometri. Il 1° luglio il servizio funzionò senza nessuno di quei turbamenti che fantasie eccitate immaginavano. La prima battaglia era stata vinta: immediatamente si affacciava l'altra ben più aspra e che per due anni diede alla nascente organizzazione le più gravi cure, dell'adeguamento dei mezzi di cui la rete disponeva alle esigenze industriali e commerciali del Paese.

Linee e materiale erano in condizioni tutt'altro che soddisfacenti: alle Società erano stati negati i mezzi di provvedere agli aumenti patrimoniali, specialmente per colpa degli uffici di controllo che esagerando la loro funzione affacciavano ogni sorta di difficoltà. Inoltre, benchè esse si fossero addossate oneri che contrattualmente sarebbero spettati allo Stato pur di assicurare entro certi limiti l'efficienza dell'esercizio, la certezza della fine dei contratti non le aveva indotte ad ulteriori spese che sarebbero state fruttifere soltanto in un avvenire che più non le riguardava. Nè a queste esigenze lo Stato aveva comunque tempestivamente provveduto, come se l'esercizio successivo al 30 giugno non lo riguardasse. Non avevano in realtà tutti i torti coloro che parlavano di salto nel buio; l'Italia si trovò esposta in quei giorni al più grave dei pericoli, ad una scossa che avrebbe avuto conseguenze economiche e sociali incalcolabili. In tale stato di cose si dovette affrontare l'esercizio con impianti e materiale insufficienti e per di più affrontare uno sviluppo del traffico che si manifestò con imprevista intensità — non solo in Italia — proprio in quel primo periodo della gestione statale.

Mancavano i mezzi e da ogni parte si levavano voci di protesta come se le migliaia di carri che occorreivano e i raddoppi di binario e i nuovi impianti si potessero da un giorno all'altro realizzare. Paurosi ed incerti i governanti, diviso il Paese fra coloro che non avevano creduto alla possibilità dell'esercizio statale e speravano di prendersi ora la rivincita gridando alla improvvisazione, e quelli che avendo voluto la fine dell'esercizio privato pensavano, non ad un loro errore teorico, ma a sbagli di organizzazione, a ostruzionismi del personale e persino a congiure di funzionari dirigenti per supposte nostalgie del passato. Ipotesi assurda che veniva affacciata soltanto per sollevare dubbi e incertezze su quella parte del personale sulla quale pesavano le maggiori responsabilità e alla quale in diverse occasioni Riccardo Bianchi rese giustizia. Si legge in un suo discorso, pronunciato quando già aveva lasciato la Direzione, quanto segue: « Nel 1905 i funzionari dirigenti, nella maggior parte Ingegneri, che le cessate Società lasciarono alla nuova Amministrazione, costituirono l'unica preparazione al regime e alle nuove prevedute difficoltà, preparazione dovuta all'alto sentimento del dovere che sempre animò i dirigenti, e fra essi i numerosi ingegneri preposti alle nostre vecchie aziende ferroviarie, e che si manifestava non solo nel disimpegnare l'ufficio con intelletto e con zelo, ma altresì nel provvedere alla loro successione nelle cariche con l'insegnare ai giovani, quando il farlo non era facile impresa perchè difettavano le pubblicazioni tecniche e solo di un limitato numero di anni di esperienza si disponeva ».

« La nuova Amministrazione » — continua il Bianchi — « si trovò così a poter disporre di uno Stato Maggiore formato da capacità tecniche ben preparate in ogni branca del campo, sicchè il Direttore Generale, fin da principio e successivamente, non ebbe mai a proporre problemi per quanto difficili che non fossero prontamente risolti con genialità e modernità. Se per dieci anni potei reggere una carica che fu reputata fra le più pesanti, ciò si deve essenzialmente all'ausilio di un numero considerevole di funzionari per la maggior parte, ripeto, Ingegneri di alto valore, che meco lavorarono per il bene supremo del Paese, molti di essi rinunciando anche a benefici e soddisfazioni personali che il loro passato e le cognizioni acquisite avrebbero ampiamente giustificato ».

Ma, purtroppo, quello che un bizzarro spirito ha chiamato l'analfabetismo ferroviario ebbe in quel tempo modo di manifestarsi senza ritegno e senza misura sotto forma specialmente di consigli irrealizzabili. Nulla di più curioso della lettura, a tanti anni di distanza, dei giornali del tempo e delle continue discussioni che avvenivano alla

Camera, donde ogni due anni usciva una nuova legge fondamentale dell'esercizio di Stato e dalla quale, per fortuna d'Italia, Riccardo Bianchi riusciva a farsi stanziare i fondi occorrenti al riordinamento dell'azienda.

Calmo e sereno fra tante polemiche sull'andamento del servizio, Riccardo Bianchi tenne testa alla bufera affrontando con Enti Pubblici e rappresentanti dei più disparati interessi discussioni nelle quali la meravigliosa conoscenza, che egli aveva di tutti i particolari dell'esercizio e dei bisogni dei vari centri d'importazione e d'esportazione, gli permetteva di rispondere immediatamente a qualsiasi domanda, di fornire notizie e dimostrazioni che disarmavano o attutivano le critiche, d'infondere anche nei più scettici la sua fede incrollabile nell'avvenire dell'azienda della quale egli profondamente sentiva i rapporti con la vita nazionale. Sempre presente all'opera dei suoi funzionari li guidava e li incoraggiava moltiplicando con l'esempio e con la parola le loro energie e — attraverso la devozione che egli sapeva suscitare intorno a sè — i loro sacrifici. L'unità del comando che egli volle mantenere rigidamente intatta, fu uno dei maggiori coefficienti del successo che doveva coronare i suoi sforzi, dei quali — per quanto riguarda gli acquisti del nuovo materiale — poche cifre relative al primo anno fanno fede. In quel primo anno furono fatti gli studi e ordinate ai vari stabilimenti industriali 644 locomotive, 702 vetture, 10.400 carri. Ognuno comprende che non bastava acquistare il materiale se stazioni e linee non si mettevano in grado di riceverlo. Si può con piena esattezza storica affermare che la grave crisi era già superata alla fine del primo biennio. Durante il quale — come sempre d'altronde negli anni successivi — Riccardo Bianchi attese personalmente agli studi per la migliore fusione dei vari elementi provenienti dalle diverse amministrazioni, alla trasformazione degli ordinamenti e al loro adeguamento all'assetto definitivo, relativamente definitivo, della rete, ai progetti per l'acquisto del nuovo materiale e la sistemazione degli impianti, alla sistemazione della rete ampliata col riscatto delle Meridionali che egli volle e ottenne che fosse effettuato sul finire del primo anno di esercizio, riscatto alla cui mancanza egli attribuiva una buona parte degli inconvenienti che si addebitavano all'esercizio, e che sembrava necessario, per non lasciare incuneati nella rete 2.200 chilometri gestiti con sistemi differenti, per facilitare gli instradamenti, per una migliore distribuzione degli uffici direttivi. Riscatto che attraverso le logomachie parlamentari non si sa quando sarebbe avvenuto se il Bianchi non avesse fatto prevalere la sua volontà. Restavano così escluse dalla grande rete soltanto quelle minori linee concesse a privati, delle quali Riccardo Bianchi, prevenendo i tempi, aveva intraviste le difficoltà in cui sarebbero andate a trovarsi, accennando perfino a quella politica dei raggruppamenti da effettuarsi con la cessione di qualche tronco di congiunzione delle Ferrovie di Stato, raggruppamenti che dovevano poi trovare in alcuni decreti del Ministro Ciano una ben meditata consacrazione. È però da notare che Riccardo Bianchi non era favorevole allo smembramento della rete dello Stato mediante la cessione delle diverse migliaia di chilometri di linee secondarie incorporate nella rete stessa, che egli considerava utili per una migliore utilizzazione del materiale e del personale non più adatto ai servizi intensi delle linee principali.

Il primo anno d'esercizio statale, le cui difficoltà furono aumentate anche dal turbamento prodotto nel servizio dal terremoto nelle Calabrie, e in gran parte il secondo, furono veramente gli anni cruciali della nuova gestione, tanto più che gli avversari dell'esercizio privato avevano per ragioni di propaganda create in Paese molte illusioni facendo credere che gli inconvenienti derivassero solo dalla incapacità delle Società,

tolte di mezzo le quali al pubblico sarebbe stato immediatamente assicurato un maggior numero di treni, una maggiore velocità, maggiori comodità, viaggi sotto costo — è la parola che era allora venuta di moda — e tanti altri vantaggi del genere. In realtà l'esercizio di Stato non mancò a quanto c'era di realizzabile in queste promesse: anche nei momenti più difficili larghe facilitazioni tariffarie erano state concesse; alle comunicazioni più importanti si andava provvedendo con treni più rapidi e più numerosi; i nuovi tipi del materiale, di mano in mano che si effettuavano gli acquisti, si rivelavano migliori anche dal punto di vista della comodità dei viaggiatori a lungo percorso; il servizio delle merci si avviava a far fronte alle maggiori esigenze dei nostri grandi porti e dei trasporti stagionali. L'esperimento, come constatò il Ministro Gianturco alla Camera prima ancora che finisse il primo biennio, in un vigoroso discorso nel quale esaltò l'opera del Direttore Generale, si poteva dire riuscito: perfino la dibattuta questione dell'accentramento e dicentrimento dei poteri direttivi non pareva, tutto sommato, che potesse trovare soluzione migliore di quella adottata dal Bianchi nel quale si personificavano veramente tutte le possibilità dell'esercizio statale. Delle molte leggi che il Parlamento si diede il lusso di votare — ogni due anni veniva una nuova legge fondamentale — nessuna portò un serio contributo alla soluzione del problema ferroviario, mentre tutte più o meno si aggiravano, come intorno a punti obbligati, sui limiti dell'autonomia e sulle possibilità di affermarne il principio eludendolo in fatto. L'autonomia — contenuta del resto sia di fronte al Ministro, che aveva diritti di veto, che al Parlamento, che aveva diritti di vigilanza, entro limiti molto ristretti — era invece l'arma alla quale il Bianchi più teneva per difendersi dalle ingerenze parlamentari e per la quale egli, se fu veramente popolare nel Paese e negli ambienti ferroviari, non fu mai tale alla Camera, dove lo si subiva come una necessità, si riconosceva il valore della sua opera, ma a denti stretti, inframmettendo alle lodi aspirazioni indeterminate e contraddittorie a un diverso ordine di cose che nessuno sapeva precisare. D'altra parte il Bianchi non aveva mai l'aria di difendersi: esponeva i fatti e le cause dei fatti non escludendo mai la ricerca di utili innovazioni, di un più perfetto stato di cose. Dopo il primo anno di esercizio nella vigorosa lettera al Ministro, premessa al resoconto della gestione, si limitava a questa semplice affermazione: « È stato fatto tutto quanto si poteva umanamente pretendere ». Non una parola di più; il resto era affidato all'esposizione dei fatti e alle cifre. L'affermazione scaturiva dalla coscienza di un uomo che aveva posto tutto se stesso al servizio del Paese e che, in fondo, non poteva non sentire che nessun altro al suo posto avrebbe potuto fare meglio.

Io non faccio qui la storia dell'esercizio statale delle ferrovie: accenno solo, e brevissimamente, all'ambiente nel quale Riccardo Bianchi ha prestato l'opera sua e dal quale la sua figura riceve particolare rilievo, rilievo precisato dai risultati che, considerati nel tempo e nello sviluppo che ebbero, mostrano che l'opera sua è stata vitale mentre in altre mani l'azienda, così improvvisamente creata, sarebbe forse subito naufragata. È questo diffuso sentimento che ha creato la popolarità del Bianchi nel Paese, dimostratosi a suo riguardo nè immemore nè ingrato.

Assumendo la direzione il Bianchi aveva sentito tutta l'importanza del problema della trazione, della velocità, della potenza; problema, anzi problemi, che erano allora, e non hanno cessato di essere in tutto il mondo, all'ordine del giorno della tecnica dei grandi esercizi moderni. Bianchi non solo volle dotare la rete di tipi di locomotive adatte alle sue esigenze, ma volle che questi tipi fossero tali da vincere il para-

gone coi migliori dell'estero. Di alcuni di essi attese personalmente allo studio: non si può dimenticare la meraviglia con la quale si apprese che, accanto alla sua stanza di lavoro, a quella dove riceveva, ve ne era un'altra dove alcuni funzionari sotto la sua direzione preparavano disegni e progetti di locomotive: non mancò qualche critica come non mancarono le critiche allo sviluppo dato a molti degli impianti fissi e la cura con la quale seguiva certi particolari (come ad esempio i piani caricatori) dei quali si vide durante la guerra che funzione abbiano avuto.

L'uscita dal periodo di preparazione, la nostra rete, non solo per la sua lunghezza chilometrica, parve, e fu veramente, una delle maggiori del mondo, esempio a tutte le altre di felice impostazione di grandi problemi e di felici soluzioni. I confronti con le reti estere, ove si tenga conto di tutte le speciali circostanze che fanno del nostro esercizio ferroviario uno dei più difficili del mondo, sono sempre stati a noi favorevoli. Verità questa dalla quale non avrebbero dovuto astrarre gli scrittori di scienze economiche o finanziarie che ad ogni gestione si sbizzarrivano a sviscerare le cifre, impostandole a loro modo, per lamentare i sacrifici del Tesoro, con analisi e criteri che non si vedono applicati a nessun altro ramo dell'amministrazione statale. Su questo punto Emanuele Gianturco, discutendosi del progetto che divenne la legge del 7 luglio 1907, aveva ammonito che « in un esercizio ferroviario bisogna dare la giusta importanza ai fattori tecnici, economico, sociali; ma non esagerare mai sulla questione finanziaria ».

Dei problemi che hanno avuto in seguito, specialmente per merito del Regime Fascista, ampio sviluppo, e sono ora di attualità, basterà ricordare l'elettificazione delle ferrovie, che Bianchi studiò con particolare riguardo ai valichi appenninici e alpini, cioè ai gruppi di linee a forti pendenze — e alla quale dai Ministri Ciano e Benni fu data l'estensione che tutti sanno — e l'uso delle automotrici. Bianchi ebbe l'intuizione dei servizi che queste potevano rendere e tentò l'esperimento. Ma i tempi non erano maturi e la tecnica di questo ramo dei trasporti ben lontana dal possedere i mezzi di cui ora dispone. Ad ogni modo fu allora gettato un germe che doveva più tardi fruttificare e fa di Bianchi un precursore di nuovi indirizzi nell'esercizio di una grande rete, ora in pieno sviluppo. Tale sviluppo il Bianchi, anche lontano dalle ferrovie dello Stato, seguì sempre col massimo interesse, con una minuta conoscenza dei particolari di costruzione e di applicazione dando anche, ove fu il caso, consigli informati alla più alta sapienza tecnica. Di particolare interesse, a tale riguardo, è la lettura delle relazioni del Bianchi alla Giunta Generale del Senato, in occasione di taluni bilanci del Ministero delle Comunicazioni, nell'esame dei quali l'Alta Assemblea approfittò della sua speciale competenza: relazioni nelle quali al Bianchi, che fu già parte attiva e responsabile dell'esercizio, si sostituisce un Bianchi osservatore imparziale e giudice equanime di risultati che, per tante e diverse cause avevano assunto aspetti molto mutati da quando egli aveva lasciato la direzione dell'azienda.

Fu sui primi del 1915 che il Bianchi si dimise da Direttore Generale delle Ferrovie dello Stato provocando nel Paese una aspra violenta reazione contro il Ministro che di quelle dimissioni aveva la responsabilità.

Quel ritiro avvenuto alla vigilia della guerra, nella preparazione della quale il Maresciallo Cadorna disse che Riccardo Bianchi era stato uno dei maggiori suoi collaboratori, ebbe una conosciutissima causa. A dire il vero già da più di un anno il Bianchi aveva espresso il desiderio, non esaudito, di essere collocato a riposo; gli era stato risposto che l'opera sua era ancora più che necessaria. In tale desiderio aveva insistito

ancora in una sua lettera di carattere riservatissimo del 25 dicembre 1913, nella quale, riferendosi a voci sparse negli ambienti parlamentari, scriveva: « La mia presenza in « servizio potrebbe sembrare di ostacolo ad apportare all'ordinamento fondamentali « modificazioni, da molti desiderate, da altri ritenute necessarie, o possibili mercè « l'assetto normale, tecnico, disciplinare, amministrativo, economico, raggiunto dalla « azienda. L'opera mia — soggiungeva il Bianchi — e dei collaboratori che mi hanno « con tanta efficacia aiutato, ha permesso, credo, di poter dimostrare che l'esercizio di « Stato delle ferrovie nelle condizioni speciali dell'Italia, era possibile senza che aves- « sero a verificarsi tutti quei guai che si temevano (danni alla Finanza, affievolimento « della disciplina, asservimento dell'amministrazione alle esigenze politiche). Ma l'eser- « cizio delle larghe ed insolite facoltà assegnatemi e le decisioni assai numerose ed « importanti che in otto anni e mezzo ho dovuto prendere, mi hanno condotto ad affron- « tare responsabilità personali di gravità eccezionale, che ho fin qui assunto senza esi- « tazione perchè necessarie alla pronta risoluzione delle difficoltà e all'avviamento della « nuova amministrazione. Ma da qualche tempo vedo scemare di giorno in giorno la « necessità di continuare in questo stato di cose che a parte del Parlamento non piace: « o, quanto meno, spetterebbe ancora a me di assumere nuovi oneri per nuove respon- « sabilità che gli anni aumentati e le illusioni perdute mi rendono più gravosi ».

Onde le rinnovate insistenze per il collocamento a riposo, nuovamente respinte.

In altre parole il Direttore Generale avvertiva il Ministro di tenere bene gli occhi aperti in fatto di riforme che avrebbero potuto essere causa di nuove scosse all'Azienda. Il Ministro risolse il problema con la nomina di una Commissione Parlamentare che doveva studiare le eventuali modificazioni da introdurre negli ordinamenti ferroviari. Il Paese, che era ormai tranquillo sull'andamento dell'Azienda, mostrò per chiari segni di non approvare l'espedito politico che aveva condotto alla nomina della nuova Commissione, espedito del quale non vedeva nè l'utilità nè l'opportunità.

Qualche tempo dopo in presenza di una delle tante agitazioni di personale alle quali Riccardo Bianchi aveva sempre opposto la più rigorosa tutela della disciplina — agitazioni nelle quali apparivano evidenti i fini politici delle organizzazioni — il Ministro dei Lavori Pubblici credette di intervenire direttamente ricevendo la deputazione degli agitatori e trattando con loro, all'infuori del Direttore Generale, in una funzione che era di esclusiva competenza della Direzione stessa. Era l'insperata vittoria degli elementi più turbolenti, di quelli stessi che già erano riusciti a non lasciar funzionare l'Istituto della rappresentanza del Personale che, con ardita innovazione, Bianchi aveva ideato e attuato per legali discussioni con gli interessati e sui loro desideri. Quegli stessi, che non avevano lasciato funzionare la rappresentanza del personale, erano poi entrati in dirette discussioni col Ministro. Si navigava evidentemente in piena infrazione della legge, delle più elementari attribuzioni della Direzione Ferroviaria, e di quelle dell'Istituto della rappresentanza le cui funzioni erano stabilite dalla legge. Riccardo Bianchi senza fare alcun scalpore, senza nulla dare in pasto alla pubblicità, assunse un contegno energico che era di richiamo alla legge e di separazione della propria responsabilità. Ma di lì a poco succedeva il terremoto della Marsica nel quale il personale ferroviario aveva fatto tutto il suo dovere, mentre il Ministro credeva il contrario e aveva persino incaricato due suoi funzionari di compiere un'inchiesta. Bianchi, come protesta contro l'ingiustizia che si compiva a danno di agenti ai quali nulla si poteva rimproverare — restò anzi provato che in quella dolorosa circostanza il servizio ferro-

viario era proceduto meglio d'ogni altro — si dimise, dichiarandone apertamente le ragioni. Le dimissioni sorpresero il Paese che unanime si schierò a favore del Bianchi e vivamente ne deplorò l'allontanamento anche in vista della imminente guerra. Non credo che Bianchi sperasse in un compenso alla sua decennale fatica maggiore di quello che ebbe con le manifestazioni venutegli da ogni parte d'Italia in quei giorni.

Qualche mese dopo l'Italia scendeva in campo ed ebbe nelle ferrovie lo strumento adatto alla grande impresa.

Non è un segreto per nessuno che Riccardo Bianchi, nella sua opera di consolidamento dell'azienda ferroviaria, aveva sempre avuto presente la possibilità che il Paese, potesse da un giorno all'altro essere chiamato a sostenere la prova che vittoriosamente affrontò nel 1915. Del resto già ai tempi della guerra libica il servizio ferroviario nulla aveva lasciato a desiderare nè per capacità di trasporti nè per la loro sollecitudine.

Da un discorso del 15 aprile 1917 del Comm. De Corné, successore del Bianchi nella Direzione dell'Azienda, tolgo questa testimonianza dell'opera del Bianchi che non potrebbe essere più autorevole: « I miei sentimenti verso di lui erano stati sempre di ammirazione e di rispetto, rispetto e ammirazione che si andavano sempre più affermando di mano in mano che io andavo addestrandomi nell'esame dell'azienda e prendendo contatto con i suoi molti organi. Azienda la quale solo forse per la sua mole si volle da qualche critico leggermente chiamare farraginosa o ingombrante. E mi persuadevo di persona, con sicura coscienza, che lo strumento foggato dall'Ing. Bianchi era il più adatto alle necessità della guerra. Nel maggio 1915 la mobilitazione e la radunata dell'Esercito si son potute compiere in brevissimo tempo senza turbare il servizio ordinario dei viaggiatori e delle merci.

« Le difficoltà andarono sempre più aumentando ed all'organizzazione ferroviaria si chiesero e si chiedono in modo continuo sforzi crescenti. L'organizzazione ferroviaria, vastissima e complessa, mostra di avere a sufficienza impianti fissi e materiale mobile e organi direttivi ed esecutori capaci di sfruttare a dovere quegli impianti e di crearne dei nuovi. Ma soprattutto abbiamo uomini, dirigenti ed esecutori, che da Riccardo Bianchi hanno imparato a dare nell'adempimento del dovere tutte le loro energie, a non conoscere ostacoli.

« Così, sovrapponendo rapidamente nuovi impianti e mezzi nuovi ai mezzi e agli impianti esistenti, sfruttando gli uni e gli altri con tutta l'intensità che il patriottismo del personale poteva suggerire, abbiamo compiuto un lavoro veramente eccezionale. Dal principio della guerra ad oggi abbiamo trasportato per ferrovia undici milioni di soldati e ufficiali, circa un milione di quadrupedi, tre milioni di carri per materiali e merci d'interesse militare con dei massimi mensili che raggiunsero i 900 mila uomini e 180 mila carri.

« Quegli impianti che, non con megalomane larghezza ma con lungimirante saggezza, erano stati creati da Riccardo Bianchi, ci permisero di far circolare su talune linee fino a 150 treni nella giornata ed a ricevere in certe stazioni fino a 400 treni.

« Anche fuori del campo ferroviario propriamente detto, la salda organizzazione data all'azienda dall'Ing. Riccardo Bianchi ci ha permesso di collaborare per altre vie all'impresa gigantesca. Così nel nostro piccolo ma organico ufficio di navigazione si è potuto trovare l'embrione dal quale è sorta una grande flotta mercantile di Stato composta di circa 70 grandi navi, flotta che ora naviga continuamente al servizio del Governo Italiano e anche delle nazioni alleate; così nelle nostre officine per locomo-

« tive e veicoli, si è potuta attivare una fiorente lavorazione di proiettili che ha fornito « una produzione media quattro volte maggiore di quella assegnataci, e per i massimi « calibri venti volte maggiore. Così per altre lavorazioni di guerra ».

La guerra impose ben tosto la necessità di utilizzare in altri campi l'opera del Bianchi, che venne prima nominato Commissario per la mobilitazione industriale a fianco di S. E. il Generale Dallolio e poi Commissario per i carboni, uffici, l'uno e l'altro, di una particolare delicatezza e che egli tenne da pari suo. Nel momento più difficile della nostra guerra veniva poi, su una non dubbia designazione dell'opinione pubblica, chiamato a far parte del secondo Ministero Boselli, poi di quello dell'on. Orlando, come Ministro dei Trasporti; nel tempo stesso entrava in Senato. Riccardo Bianchi saliva così al più alto grado di quell'Amministrazione che egli aveva costituito fra le più gravi difficoltà e della quale non c'era particolare che gli fosse ignoto. Conoscenza profonda di uomini e cose, preziosa in ogni tempo, ma specialmente nel periodo più acuto e pericoloso della nostra guerra. Conoscenza non solo dei compiti affidati al nostro servizio ferroviario, ma della funzione cui adempivano in quel momento per i fini bellici le ferrovie degli altri Paesi coi Capi delle quali ebbe in quel tempo numerose conferenze in delicate missioni adempite col solito tatto e con la solita perspicacia. Lo stesso tatto, lo stesso senso di misura portò nei suoi rapporti col Direttore Generale a lui successo, con un rispetto delle sfere di azione che eliminava dall'opera dell'uno e dell'altro ogni possibilità di dubbi e di incertezze, senza che però venisse mai meno in lui quella fermezza e quella sicurezza di decisioni per la quale era sempre stato tanto apprezzato.

Ma al Ministero dei Trasporti era affidata anche la Marina Mercantile, dal buon andamento della quale dipendevano tanta parte dei rifornimenti di combustibili, dei metalli, dei molti materiali indispensabili alla guerra e alla vita del Paese. Da un certo punto di vista l'opera del Bianchi, Ministro dei Trasporti, era la continuazione di quella prestata dal Bianchi come Commissario dei carboni con S. E. Dallolio, il glorioso Generale che ha dato all'Esercito durante la guerra armi e munizioni e continua ancora la sua grande opera come Commissario per il rifornimento dei Metalli. Una lettera inedita di S. E. Dallolio al Bianchi indica quelle che erano state le funzioni dello stesso Bianchi al Commissariato dei Carboni e quelle che come Ministro andava ad assumere in stretta collaborazione col Ministro delle Armi e delle Munizioni, collaborazione che non venne mai meno. Questa lettera può utilmente essere messa in relazione con altra, tutta vibrante d'inquietudine per le sorti del Paese, pubblicata in questi giorni dal « Popolo d'Italia », diretta al Bianchi dallo stesso Dallolio:

« Roma, 19 giugno 1917

« Cara Eccellenza ed amico,

« Ecco testè chiuso un ciclo della nostra collaborazione ed ecco l'inizio di nuove intese e di una nuova cooperazione ai fini supremi di ben provvedere il nostro Paese di quanto abbisogna nei particolari servizi cui i nostri dicasteri debbono soddisfare.

« Se non fu lungo il periodo che ci occupò delle medesime questioni di rifornimento, esso fu però intenso di proficuo lavoro per i miei dipendenti che, sotto la guida esperta sagace di V. E. trovarono il più saggio indirizzo ai loro studi, le più pronte deliberazioni nelle loro conclusioni, il più bell'esempio di attività, di ordine e di uniformità di indirizzo perchè gli scopi del comune lavoro convergessero in realtà ad una nobile meta.

« Ricordo con vivo intimo piacere le ore in cui i medesimi problemi di rifornimento ci tennero occupati e mentre ora mi è grato rammentare come le decisioni scaturissero spontanee dalla identica visione della realtà delle cose, dai medesimi apprezzamenti e dal comune desiderio di onorare la nostra Patria servendola con piena fede, concordia di intenti ed identità di sacrifici, mi è di profondo compiacimento tener presente che V. E. non solo fu esempio che illumina il pensiero, spiana la via ed accompagna nelle difficoltà della lotta quotidiana, ma diede prova di qual nobile disinteresse possa albergare in un cuore d'Italiano che sente altamente di sè ed ama il proprio Paese con affetto filiale.

« In nome di tutti i miei ufficiali e dei funzionari che da V. E. dipesero più intimamente, io le porgo un saluto carissimo e deferente e che non è di commiato di certo, ma un attestato di stima e di affetto; ed è per me, e per tutti dell'attuale Ministero per le Armi e Munizioni, un affidamento sicuro che si troverà nel dicastero dei Trasporti la stessa collaborazione e la medesima buona volontà di reciproca assistenza, nel facilitare i compiti di ciascuno, che rifulsero nel nostro servizio di approvvigionamenti e più recentemente nel Commissariato Carboni.

« Con la più alta stima e la più profonda e sentita cordialità mi creda di V. E.

« ALFREDO DALLOLIO »

In tempo di guerra non si conosce mai l'opera dei Ministri militari e dei Ministri tecnici. Di quella del Bianchi come Ministro della Marina Mercantile si sa che per l'autorità e la fiducia di cui egli godeva presso i Governi alleati riuscì a concludere, con diverse missioni all'estero, accordi che assicuravano all'Italia il rifornimento dei carboni necessari alle produzioni di guerra e altri rifornimenti non meno indispensabili.

Ma fu precisamente mentre egli si trovava a Londra per una di queste missioni che aveva avuto esito felice, che scoppiò il suo dissenso col Ministro del Tesoro, Nitti, il quale pretendeva di esercitare nella gestione delle ferrovie una ingerenza in contrasto con le responsabilità che la legge assegnava al Ministro del ramo, ingerenza esercitata infatti, in assenza del Bianchi, in modo inammissibile.

Nessuno nega che i Ministeri delle Finanze e del Tesoro abbiano l'evidente diritto di concedere o negare i fondi secondo le possibilità dei rispettivi Dicasteri, ma l'uso di questi fondi, nei limiti delle assegnazioni, non può essere sottratto alla competenza del Ministro dei Trasporti; Bianchi non volle decampare da un principio che era vitale per il funzionamento del Ministero a lui affidato. Il Presidente del Consiglio e altri Ministri erano pronti ad assumere la più ampia solidarietà col Bianchi; ma questi fece rilevare che egli non aveva un seguito parlamentare e non voleva assumersi la responsabilità di una crisi che si sarebbe risolta con un Gabinetto Nitti, eventualità che il Bianchi deprecava. Così, con un gesto di fermezza e di coerenza, finì la vita politica di Riccardo Bianchi.

Ma egli, che pure aveva avuto col mondo politico continui contatti, che era stato in rapporti quotidiani coi vari Ministri che da lui dovevano ricevere gli elementi per le discussioni parlamentari, che aveva visto succedersi non so quante crisi, che era stato egli stesso Ministro, non aveva mai desiderato di essere altro che un tecnico, nel più vasto senso della parola, un ingegnere. L'ingegneria era stata la grande passione della sua vita da quando, ancora studente, completava i corsi frequentando il deposito locomotive di Bologna, al suo soggiorno in Inghilterra dove, vincitore di una borsa di

studio, era andato a lavorare in cantieri meccanici. Poi, a seguito di un concorso nel quale era riuscito primo, era stato assunto dalle Ferrovie dell'Alta Italia e destinato a Genova dove doveva compiere la sua grande invenzione che gli diede fama mondiale. A Genova funzionava un impianto di apparati centrali, per il collegamento degli scambi e dei segnali, fornito dalla Casa Saxby di Londra. L'impianto aveva, per quei tempi, una notevole importanza perchè i due apparecchi di cui constava comandavano uno 38, l'altro 22 leve per la manovra di 21 segnali, 22 scambi e 5 ferma scambi. I continui guasti che si verificavano per le torsioni degli organi di trasmissione e i consumi delle varie parti, rendevano molto irregolare il modo di funzionare di questi apparati; nè il personale addetto riusciva a farli agire in modo soddisfacente. Essendosi poi ritirato dalle funzioni di controllo il rappresentante della Casa fornitrice, l'Amministrazione dell'Alta Italia incaricò il Bianchi, ancora giovanissimo, di occuparsi della manutenzione di questi apparecchi, incarico reso difficile dalla mancanza dei disegni dei meccanismi e delle istruzioni necessarie. Il Bianchi si rese ben presto conto dei difetti che gli apparati presentavano e del modo di ripararli, e con alcuni operai messi a sua disposizione dalla Direzione dell'Alta Italia formò una squadra di personale che sotto la sua guida divenne ben presto esperta; gli apparati furono così messi in ordine e poterono regolarmente funzionare tanto che altri ne furono ordinati alla stessa fabbrica, di un tipo però alquanto diverso, e il Capo del Servizio, riferendosi ai risultati ottenuti dall'Ing. Bianchi, proponeva all'Amministrazione che il sistema fosse esteso a tutta la rete.

Dallo studio di questi apparecchi, la manovra dei quali quando la distanza era superiore a 150 metri non riusciva facile per la rigidità delle trasmissioni e non sempre sicura anche se il deviatore era munito di ferma scambio, Riccardo Bianchi fu condotto ad esaminare la possibilità di altri meccanismi nei quali fosse evitato l'uso della forza muscolare dell'uomo. Riuscì allo scopo impiegando degli accumulatori d'energia ad acqua, sotto elevata pressione, mescolata a glicerina per evitare il congelamento. Nella Stazione di Abbiategrasso, dopo tre anni di studi, fu attuato nel 1886 il primo impianto di questo genere, il primo esempio in tutto il mondo di un apparato centrale di comando delle manovre dei deviatori e dei segnali ferroviari mosso da acqua compressa ad alta pressione con controllo imperativo delle serrature che collegano le leve di comando. La costruzione dell'apparecchio era stata affidata alla Casa Servettaz specializzata in tali sistemi.

Gli apparati Bianchi, dopo una serie di favorevoli esperimenti ebbero una larga applicazione in Italia e all'estero anche, come a Londra, fuori del campo ferroviario per la manovra, al Tower Bridge, dei vari organi (segnali, ecc.) che regolano la circolazione dei veicoli. L'invenzione del Bianchi data dal 1883, quando egli era ancora all'Alta Italia; nel 1885 entrò alla Mediterranea dove dal servizio segnali passò ad altri importanti rami che gli permisero di acquistare quella vasta conoscenza di tutto l'organismo ferroviario che costituiva una sua vera specialità. La sua invenzione era stata premiata con medaglia d'oro all'Esposizione Universale di Parigi del 1889; la Mediterranea, che l'aveva presentata come una delle innovazioni adottate per la maggiore sicurezza dell'esercizio, ebbe il Gran Diploma.

Rapidamente il Bianchi salì al grado di Capo Servizio del Movimento e Traffico nella stessa Mediterranea donde, chiamato dal Consiglio d'Amministrazione della rete Sicula, assunse la Direzione Generale di quella Società.

La rapida carriera non era stata circondata dalle solite invidie, non solo perchè la fama mondiale della sua invenzione lo aveva posto molto in alto nella stima dei colleghi e del personale, ma perchè era in lui una tal somma di qualità eccezionali che gli conquistava il rispetto di quanti avevano rapporti con lui, dal modo geniale col quale ogni questione si presentava al suo spirito, alla solidità delle argomentazioni, alla forza di persuasione che era nella sua parola. Non per nulla si disse che egli era sempre e dovunque l'arbitro delle discussioni. E si comprende che il Ministro Tedesco, quando ottenne dal Bianchi la promessa che avrebbe accettato di costituire la nuova rete e di assumerne la direzione, abbia detto ai colleghi del Ministero che aveva risolto il problema dell'esercizio statale.

Dopo il suo ritiro dalla vita pubblica, l'opera sua fu ricercata da importanti Istituti Italiani; fu Presidente del Credito Italiano, Presidente della Società Elettricità e Gas, Presidente della Nord-Milano e di quella Mediterranea dove la sua carriera aveva avuto così splendido inizio.

Forse di tutti gli onori che gli furono resi il più gradito fu la nomina a Presidente Onorario del Collegio degli Ingegneri Ferroviari. L'accettò con evidente piacere, come se un nuovo vincolo fosse venuto ad unirlo agli Ingegneri da lui dipendenti nella sua amministrazione e a quegli altri che, fuori della rete dello Stato, operavano in altri campi per analogo fine. Tenne sempre il Collegio sotto la sua vigile benevolenza, lieto delle occasioni che di tanto in tanto si presentavano per avvicinarsi ai Colleghi di quel Sodalizio. Così nel 1915, quando aveva lasciato la direzione della rete Statale, il Collegio gli offrì una medaglia d'oro; egli l'accettò ben volentieri, ma non volle — eravamo in tempo di guerra — che la medaglia fosse di metallo prezioso e ai discorsi che gli furono rivolti, ispirati a sensi di affettuosa devozione, rispose con una magnifica evocazione delle glorie della ingegneria italiana. Sfilarono ad uno ad uno in quelle sue ispirate parole i grandi Ingegneri, dei quali parlò con calorosa animazione, con la gratitudine dovuta a chi ci ha lasciato un patrimonio prezioso di iniziative e di opere, come se compisse un atto di giustizia che era stato sempre nei suoi desideri. Più di una volta infatti egli aveva espresso l'augurio che qualcuno si assumesse il compito di scrivere la storia della nostra ingegneria ferroviaria, e facesse opera tale da conservare ai posteri il nome di coloro che l'hanno onorata. Credo anche che essendo Ministro dei Trasporti abbia cercato di fare avviare in questo senso alcuni studi, ai quali mancò forse il materiale, forse il tempo. Forse il momento propizio è l'attuale, in questo clima fascista nel quale, per volontà del Duce, si evocano le glorie nazionali e il contributo che ogni terra d'Italia ha dato a questo patrimonio ideale.

Non domate dal male che negli ultimi mesi lo aveva inchiodato in casa, la sua intelligenza e la sua memoria avevano conservato la vigoria degli anni migliori; la parola aveva la stessa sorridente arguzia, nella quale non mancava mai una lieve punta di piacevole umorismo. Dalla finestra della sua camera, che guardava sul piazzale interno della Stazione di Torino, osservava con non mai diminuito interesse il movimento dei treni e ne traeva lo spunto ad acute e geniali osservazioni, che dal fatto singolo risalivano ai vari aspetti degli attuali problemi dell'esercizio ferroviario, del quale seguiva con l'abituale competenza le trasformazioni e l'evoluzione. E se ne intratteneva piacevolmente con i suoi interlocutori, non come il maestro, nel quale per consenso unanime tutti vedevano ancora la personificazione dell'arte che era stata sua e che col pensiero non aveva mai abbandonata, ma come un collega che discute volentieri gli argomenti di comune interesse e gradimento.

Compiendosi i cinquant'anni dalla prima applicazione della sua invenzione, il Collegio volle dare all'avvenimento il giusto rilievo con un'esposizione dei cimeli che sarà fatta alla prossima Mostra delle Invenzioni di Milano; quando una apposita Delegazione del Collegio andò a Torino a dargliene la partecipazione, fu da lui trattenuta per oltre due ore in una scintillante conversazione della quale restò nei presenti incancellabile il ricordo. L'esposizione non avrà soltanto un'importanza storica, trattandosi di dispositivi che sono ancora di uso pratico e possono ancora, malgrado gli enormi progressi verificatisi con l'impiego dell'energia elettrica nel servizio delle segnalazioni e degli apparati centrali, essere in moltissimi casi applicati così come sono stati congegnati dal Bianchi. Il persistere delle applicazioni è il maggior segno della fecondità di una invenzione.

V'è nella vita di Riccardo Bianchi una unità di pensiero e di propositi per la quale ogni suo atto è stato in ogni tempo quel che doveva essere, senza esitazioni, senza incertezze. Alla mente usa al rigore delle leggi matematiche e tecniche si accompagnava una coscienza che dei fatti morali aveva lo stesso rigido concetto: dal che gli veniva quel senso di superiorità che tutti avvertivano in lui, quell'attitudine al dominio che esercitava su quanti lo avvicinavano, i quali sentivano in lui una forza intellettuale e morale che il volto sorridente e la cortesia dei modi non attutivano.

Delle scienze estranee a quella che professava amava le discipline storiche, specialmente in rapporto alle vicende della nostra Patria delle quali aveva una eccellente cultura; in politica con troppi uomini di governo aveva avuto quotidiani contatti per non sapere a fondo ciò che essa vale; dei maggiori condottieri della nostra guerra, conosceva, per averla vista e seguita da vicino, l'opera, e non tralasciava occasione per rendere loro onore. Di Benito Mussolini fu sin dai primi tempi della Rivoluzione Fascista seguace e ammiratore. E tale restò fino agli ultimi giorni; la morte lo sorprese che egli non aveva ancora perduta la speranza di recarsi a Roma per la celebrazione della conquista dell'Impero.

Dell'amore che aveva per la classe degli Ingegneri Ferroviari e per il Collegio che li raccoglie, diede un ultimo esempio col suo testamento nel quale dispose che, fra altri lasciti ad opere assistenziali ed a poveri da lui costantemente beneficiati, uno ve ne fosse a favore degli orfani degli Ingegneri Ferroviari che di questo suo atto, cospicuo come somma, nobilissimo come pensiero, gli serberanno sempre commossa gratitudine. Come ricorderanno sempre, con animo di tecnici e con cuore di cittadini, Colui che della nostra vasta trasformazione ferroviaria è stato il vero, il grande protagonista.

Riccardo Bianchi lascia un esempio e una tradizione; un esempio e una tradizione, che i suoi successori nella direzione della grande rete da lui creata — tutti ottimi — hanno sempre scrupolosamente e degnamente seguiti e rispettati.

Ing. GIUSEPPE OTTONE

LEGATORIA DI LIBRI
P. CICCIONICI
Borgo Vittorio, 2
ROMA

